

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА**

**Ю. С. Велігоцька**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

**З КУРСУ**

**МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ**  
**АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ**

*(для студентів 6 курсу спеціальностей  
7.06010202 і 8.06010202 «Містобудування»)*

**Харків – ХНУМГ – 2015**

**Ю. С. Велігоцька.** Конспект лекцій з курсу «Методи оптимізації архітектурно-містобудівельних рішень» (для студентів 6 курсу спеціальностей 7.06010202 і 8.06010202 «Містобудування») / Ю. С. Велігоцька; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ, 2015. – 58 с.

Автор: Ю. С. Велігоцька

Рецензент: доц. О. М. Дудка

Рекомендовано кафедрою Архітектури будівель та споруд,  
протокол № 4 від 25 жовтня 2013 р.

## ЗМІСТ

<b>ЗМ 1.1. Методи та прийоми оптимізації проектних рішень архітектурних споруд і комплексів .....</b>	<b>4</b>
<b>ТЕМА № 1. Основи оптимізації проектних рішень: область застосування, основні принципи .....</b>	<b>4</b>
<b>ТЕМА № 2. Сучасні методи постановки завдань оптимізації проектних рішень архітектурних споруд і комплексів.....</b>	<b>8</b>
<b>ТЕМА № 3. Оптимізація проектних рішень житлових споруд.....</b>	<b>14</b>
<b>ТЕМА № 4. Методи економічної оптимізації та оцінки прийняття проектних рішень житлових споруд .....</b>	<b>20</b>
<b>ТЕМА № 5. Методи, оптимізації проектних рішень громадських і промислових споруд .....</b>	<b>25</b>
<b>ЗМ 1.2. Методи та прийоми оптимізації проектних рішень в містобудуванні .....</b>	<b>32</b>
<b>ТЕМА № 6. Функціональна оптимізація містобудівельних рішень.....</b>	<b>32</b>
<b>ТЕМА № 7. Екологічна оптимізація сталих містобудівних рішень.....</b>	<b>37</b>
<b>ТЕМА № 8. Засоби та напрямки економічної оптимізації містобудівних рішень.....</b>	<b>43</b>
<b>ТЕМА № 9. Комплексний аналіз містобудівельних рішень на основі системного підходу.....</b>	<b>49</b>
<b>СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>56</b>

## **ЗМ 1.1. Методи та прийоми оптимізації проектних рішень архітектурних споруд і комплексів**

### **ТЕМА 1. ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ: ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ, ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ**

***Розглянуті питання:** введення у дисципліну, роль і місце методів оптимізації проектних рішень у професійній підготовці сучасного архітектора, область застосування методів оптимізації проектних рішень, основні принципи оптимізації архітектурно-містобудівної діяльності.*

#### ***Введення в дисципліну***

**Метою** дисципліни «Методи оптимізації архітектурно-містобудівельних рішень» є знайомство студентів з методами і прийомами оптимізації проектних рішень архітектурних та містобудівних об'єктів, вивчення наукових методів їх класифікації, представити найбільш характерні приклади і розкрити передумови їх формування. **Завдання** лекційного курсу полягає у формуванні теоретичного і практичного досвіду загальної підготовки студента-архітектора, який базується на знаннях методів оптимізації архітектурно-містобудівних рішень як системи поліпшення якостей життєдіяльності людини, комплексному прогнозі і контролі в масштабах регіону, міста, архітектурного комплексу, об'єкту, включаючи економічні, композиційні, планувальні, функціональні, конструктивні та інші проблеми.

**Оптимізація** - це вибір, тобто те, чим постійно доводиться займатися в повсякденному житті. Терміном "*оптимізація*" в літературі позначають процес або послідовність операцій, що дозволяє отримати уточнене рішення.

Рішення виявляються найбільш точними, якщо вони будуть підкріплені кількісними, математичними і графоаналітичними розрахунками.

Містобудівне проектування часто оперує такими поняттями як інтуїція, здоровий глузд, накопичений досвід, так як значною мірою це творчий процес. У той же час він пов'язаний з необхідністю врахування об'єктивних умов і закономірностей, що визначають принципи функціонування міського середовища. Так під **оптимізацією містобудівних рішень** слід приймати прагнення прийняття оптимального рішення, з урахуванням всіх умов проектної задачі, якими є вихідні величини, що оптимізують параметри та обмеження.

Архітектурні рішення, що розглядаються як спосіб організації простору для поліпшення якостей життєдіяльності населення, так само вимагає відповідної емоційно-естетичної та утилітарно-технічної, економічної та екологічної оптимізації з урахуванням постійного контролю для збереження цілісності та єдності середовища. **Оптимізацією архітектурного рішення** називають процес пошуку рішення архітектурного завдання, що задовольняє як заданій меті, так і умовам завдання. **Метою оптимізації** будь-якого рішення архітектурної задачі - досягнення екстремуму (максимуму або

мінімуму) певного показника, званого критерієм оптимальності й прийнятого за міру оцінки якості проекрованої системи.

Під **оптимізацією архітектурно-містобудівних рішень** розуміють способи відшукування оптимального рішення комплексної організації архітектурного середовища міста. Методи оптимізації архітектурно-містобудівних рішень є актуальними для міського середовища, так як служать необхідною теоретичною базою при проектуванні, прийнятті оптимальних рішень для життєдіяльності людини.

Методи оптимізації архітектурно-містобудівних рішень враховують економічні, композиційні, екологічні та функціональні якості архітектурного середовища, включаючи конструктивні особливості, а також системні, регіональні, національні та інші прояви з точки зору середовищного підходу.

*Мета оптимізації архітектурно-містобудівних рішень* – осмислений комплексний прогноз і контроль над виконанням архітектурно-містобудівних рішень. Для досягнення мети необхідні вміння здійснювати постійне спостереження, оцінку і аналіз досліджуваного об'єкта. Подальше за аналізом рішення потребує оцінки варіантів розвитку об'єкта в заданій ситуації, включаючи передбачення змін розвитку в майбутньому з урахуванням математичних та графоаналітичних методів.

### ***Роль і місце методів оптимізації проектних рішень у професійній підготовці сучасного архітектора***

Сьогодні архітектурно-містобудівна теорія володіє досить широким спектром методів вирішення містобудівних завдань як на рівні аналізу сформованої містобудівної системи, так і на рівні її моделювання. Нові містобудівні тенденції, створення сучасних способів організації середовища, впливають на принципи організації архітектурних рішень. Таким чином, *завдання дисципліни* – дати уявлення студентам-архітекторам про проблеми, які існують в цій галузі та способи їх оптимального рішення, предмети і теми можливих перспективних досліджень та проектних робіт. Це має орієнтувати студентів як в курсовому і дипломному проектуванні, так і в їх практичній роботі по закінченні навчання.

У вирішенні проблеми підвищення ефективності розвитку міського середовища особливе місце належить проектуванню, в сфері якого реалізуються науково-технічні досягнення, що визначають техніко-економічний рівень виробництва.

На рівні якості розроблюваних проектів безпосередній вплив надають методи обґрунтування прийнятих проектних рішень, як загальних, так і локальних, пов'язаних з раціональними об'ємно-планувальними або конструктивними, функціональними рішеннями.

Послідовна оптимізація на всіх стадіях проектування, обумовлює необхідність переходу, поряд з відбором найкращих з наявних варіантів, до цілеспрямованого виявлення оптимальних рішень, що приймаються.

Вибір найкращих варіантів проектних рішень можливий на основі ретельних обґрунтувань. Тому проблема вдосконалення наукових підходів,

методів, практичних прийомів і організації обґрунтувань проектних рішень є найважливішою у професійній підготовці сучасного архітектора.

### ***Область застосування методів оптимізації проектних рішень***

**Методи оптимізації архітектурно-містобудівельних рішень** представляють один з найважливіших розділів архітектурної науки, який розглядає основні принципи поліпшення якостей середовища життєдіяльності населення, враховуючи соціальні, ідеологічні, функціональні, конструктивно технічні, економічні, містобудівні та композиційні вимоги. Архітектурно-містобудівне проектування є процес моделювання розвитку складових його елементів і підсистем у всьому різноманітті їх взаємозв'язків. Вихідними позиціями оптимізації архітектурно-містобудівних рішень розвитку міста є:

- тенденції та прогноз соціально-економічного розвитку міста – розвиток містоутворюючої бази і, відповідно, чисельності населення в залежності від розподілу капіталовкладень у різні сфери міста;

- ресурсний потенціал території - придатність території для того чи іншого виду містобудівного освоєння. Визначається в результаті комплексної оцінки міських територій та зонування за ступенем можливого освоєння;

- принципи раціонального розміщення елементів залежно від характеру формованих процесів. Розміщення населення та об'єктів тяжіння є підставою для визначення інтенсивності зв'язків між елементами міста.

Методи оптимізації кожного проектного рішення залежать від специфічних особливостей і ресурсного потенціалу його території. Особливості ці визначаються дією основних чинників:

- економічних – обумовлюються роллю міста в економічній структурі регіону, країни; внутрішніми економічними ресурсами; інтенсивністю темпів розвитку містоутворюючої бази міста;

- соціально-демографічних – визначаються величиною, темпами зростання, концентрацією, статевовіковою структурою і складом всіх груп населення;

- природно-ресурсного потенціалу території – складається з природних ресурсів, сформованих господарським та містобудівним використанням території, характером і станом планування і забудови, загальною освоєнністю території, минулими капіталовкладеннями в забудову, інженерними мережами, благоустроєм;

- архітектурно-планувальних – сформованих структурою плану і містобудівною композицією; розміщення основних елементів, які визначають структуру функціональних і композиційних зв'язків.

### ***Основні принципи оптимізації архітектурно-містобудівного проектування***

**Архітектурно-містобудівне проектування** – цілеспрямоване формування сприятливого середовища проживання людини шляхом просторової організації систем розселення, розміщення виробничих сил, розвитку населених пунктів і територій, виробничої, соціальної, інженерної

та транспортної інфраструктур, проектування, будівництва, реконструкції, модернізації, реставрації, капітального ремонту будівель, об'єктів благоустрою та озеленення.

**Основні напрямки архітектурно-містобудівного проектування:** планування, забудова та реконструкція населених пунктів; планувальна організація рекреаційних територій, розробка та реалізація містобудівних програм, проектування, будівництво, реконструкція, реставрація, модернізація, капітальний ремонт та благоустрій об'єктів, формування і розвиток інфраструктур; виконання контрольних функцій за містобудівним освоєнням територій, якістю будівельних робіт; проведення наукових досліджень; інша діяльність, пов'язана із створенням або перетворенням середовища проживання засобами архітектури та містобудування.

**Об'єкти архітектурно-містобудівного проектування:** територія міста, як цілісна містобудівна система; територіально-виробничі, містобудівні та ландшафтні комплекси, рекреаційні, природоохоронні та інші зони; міста та інші населені пункти та їх системи; частини території населених пунктів; будівлі та споруди, архітектурні ансамблі, парки, нерухомі пам'ятки історії та культури, інженерне обладнання, комунікації, елементи благоустрою та інші компоненти середовища життєдіяльності.

Основою для визначення основних принципів розвитку оптимізації архітектурно-містобудівної діяльності є комплексні містобудівні дослідження. До них належать наступні принципи:

- гуманізація середовища проживання людини з урахуванням регіональних, національних, природно-кліматичних та інших особливостей, екологічних, технічних, санітарно-гігієнічних і естетичних вимог;
- врахування інтересів і повага прав громадян та інших суб'єктів архітектурно-містобудівної діяльності;
- раціональне використання територіальних та інших архітектурно-містобудівних ресурсів, захист населення і зниження збитку від можливого прояву небезпечних техногенних і геологічних стихійних лих;
- збереження цінної архітектурно-містобудівної спадщини, розвиток національних і культурних традицій в архітектурі і містобудуванні.

Принципи та методи, наявні сьогодні, спрямовані, в основному, на рішення задач визначення ресурсного потенціалу, виявлення факторів і умов, що визначають комплекс можливостей прийняття проектного рішення. Вони дозволяють оптимізувати існуючу інформацію, виявивши закономірності впливу чинників на розвиток і функціонування об'єкта, що може служити основою аргументованого прийняття проектного рішення.

### **Контрольні запитання:**

1. *Що означає термін оптимізація містобудівних рішень та архітектурних рішень? В чому їх різниця?*
2. *В чому полягає мета дисципліни методи оптимізації архітектурно-містобудівельних рішень?*

3. Назвіть основні методи оптимізації архітектурно-містобудівельних рішень?

4. В чому полягають основні принципи оптимізації архітектурно-містобудівних рішень?

## **ТЕМА 2. СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОСТАНОВКИ ЗАВДАНЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ АРХІТЕКТУРНИХ СПОРУД І КОМПЛЕКСІВ**

**Розглянуті питання:** моделі та методи прийняття рішень, творчі методи оптимізації архітектурних рішень, архітектура і сучасні інформаційні технології, математичні та графоаналітичні методи оптимізації архітектурно-містобудівних рішень.

### **Моделі і методи прийняття рішень**

У сучасному архітектурному середовищі протікає незліченна кількість процесів і явищ, що роблять великий вплив на умови та якість життєдіяльності населення. Чим більше місто, тим складніше завдання управління його розвитком і тим більше ймовірність прояву помилок вибору тих чи інших рішень. Враховуючи складність, різноманітність і динамічність зазначених процесів, а також обмеженість наявних у розпорядженні міста ресурсів, слід визнати, що традиційні методи проектування і планування стають неефективними.

З наукової точки зору, виходом є впровадження сучасних методів оптимізації архітектурно-містобудівних рішень, інформаційних технологій, заснованих на системному підході і математичному моделюванні.

Аналіз існуючих джерел інформації з питань розвитку міст показує, що однією з найбільш актуальних проблем у даній області є проблема розробки оптимальної архітектурно-містобудівної політики. Внаслідок цього, останнім часом виникла нагальна необхідність вдосконалення способів прийняття рішень за рахунок розробки та практичного застосування спеціалізованих моделей і методів оптимізації архітектурно-містобудівних рішень на основі використання сучасних наукових методів.

Виходячи з цього, слід виділити чотири основні методи оптимізації архітектурно-містобудівельних рішень:

- творчі методи;
- сучасні інформаційні технології;
- математичні методи;
- графоаналітичні методи.

Творчі методи пов'язані з реалізацією певних рішень, які представляють собою складову частину проектної діяльності.

Застосування сучасних інформаційних технологій в області теорії архітектури, створення і використання нових методичних підходів з широким застосуванням цифрових технологій дозволяє говорити про появу своєрідної нової галузі наукових досліджень, що знаходиться на стику різних дисциплін, яку можна умовно назвати архі-інформатикою.



Математичні методи та графоаналітичні методи оптимізації застосовуються для кількісного та якісного обґрунтування прийнятих рішень при відносно невеликому числі критеріїв оптимальності.

### ***Творчі методи оптимізації архітектурних рішень***

**Творчі методи оптимізації** – це методи, які дають нові можливості, вперше створювані, оригінальні продукти, що мають суспільне значення і актуальність: винахід нових форм, відкриття нових оптимальних закономірностей в науці, створення творів мистецтва, літератури тощо. В основі творчості людини лежить створення нового у формі уявлень (образів).

Весь процес починається з прогнозування потреб. Інформація про потенційні потреби являє собою сукупність гіпотез, які можуть бути результатом:

- екстраполяції факторів поточного стану об'єктів;
- висновків, сформульованих на основі комплексу критеріїв, що відповідають прогнозуванню майбутнього, розглянутого як результат логічної оцінки існуючого стану;
- потреб суспільства.

Одним з важливих етапів проектування є пошук архітектурних рішень. Після того як завдання проектування визначено, тобто уявлена мета і зроблені висновки з оцінки вихідних матеріалів, необхідно сформулювати ідею розв'язання задачі у вигляді принципової схеми або ескізу всієї споруди.

Виходячи з цього, розглянемо деякі з творчих методів оптимізації прийняття архітектурно-містобудівних рішень:

- метод використання аналогів;
- метод групового підходу;
- метод інверсії.

**Метод використання аналогів** заснований на аналізі багатьох процесів, що протікають в реальності. Суть уяви полягає в тому, що створюється у своїй свідомості образ, якого поки в реальності ще не існує. Основою такого створення є минулий досвід людини. Створення образів уяви проходить у два основних етапи. На першому етапі відбувається аналіз отриманих від реальності вражень або сформованих в результаті попереднього досвіду уявлень. Далі з цими образами відбуваються перетворення двох основних типів: образи, поставлені в нові сполучення та зв'язку; образи, яким може бути надано зовсім новий зміст, які можуть бути охарактеризовані як **синтез** – процес об'єднання раніше розрізнених речей або понять в ціле.

Слід виділити вісім груп аналогів:

- органічний тип ;
- ритмічний тип;
- імажінарний тип;
- декоративний тип;
- емфатичний тип;
- структурний тип;

- гаптичний тип.

Всі варіанти завдань композиційної організації середовищних комплексів можна розділити на дві групи: "проектування без аналогів" – створення об'єктів принципово нових, де синтезуються що не зустрічалися раніше технічні, просторові і образні параметри; "проектування за прототипом" - внесення нових якостей у вигляд або технічне рішення об'єктів і систем, вже знайомих споживачеві.

**Метод групового підходу** є одним з засобів колективної творчості, який можна застосовувати при розробці нових ідей або, як його іноді називають, метод «мозкового штурму». Сутність полягає в тому, що перед групою фахівців ставлять завдання, яке слід вирішити, за рахунок вільного обміну думками. При цьому слід обов'язково дотримуватися певних умов: у процесі роботи неприпустимі критика чи будь-які оцінки запропонованих ідей; найважливішою вимогою є отримання великого числа ідей.

Останній етап – це фіксація великої кількості ідей, попередній аналіз ідей, при якому, природно, більша їх частина буде відкинута як нереальна, а залишилася може бути використана при проектуванні.

**Метод інверсії** полягає в тому, що при вирішенні завдання згадують традиційний метод і підходять навпаки. Задачу намагаються вирішити з протилежної або зміненої позиції, що дозволяє виявити необхідні засоби вирішення проектних задач.

### ***Архітектура та сучасні інформаційні технології***

Сектор комп'ютерних технологій, що використовуються в архітектурі дуже широкий. Архітектурне формоутворення включає безліч різноманітних форм, які не завжди можуть бути коректно описані традиційними геометричними формами.

Комп'ютерні технології, візуалізують математичні концепції фрактальної геометрії і нелінійних форм, уточнюють, даючи можливість «перекладу» форм на мову науки архітектурної та розробки нового методу оптимізації роботи архітектора.

В архітектурних проектах можливе використання фрактальних алгоритмів, а також візуальних образів, моделей і метафор нелінійних форм.

**Система ієрархічних самоподібних форм** – один з найважливіших геометричних принципів побудови архітектурної композиції. Фрактальні алгоритми (правила побудови) в природі і творчості людини відкрив Бенуа Мандельброт (B. Mandelbrot).

**Фрактальні алгоритми** являють собою математичні моделі складних структур, просторове зображення яких представляється у вигляді зламаних, зморшкуватих і нечітких форм. Фрактали (як математичні абстракції) володіють наступними характерними властивостями, що відображають їх іррегулярну сутність:

- самоподібність (ієрархічний принцип організації);
- здатність до розвитку (принцип безперервності формоутворення);
- дробова метрична розмірність (принцип сингулярності);

- розмитість, нечіткість контурів (принцип невизначеності кордонів);
- геометричне уявлення хаотичної динаміки (принцип динамічного хаосу).

Застосування фрактальних правил побудови широко поширене і в архітектурі. Фрактальна архітектура ділиться на два типи: штучно створена і та, що природно склалася. У свою чергу, штучно створена фрактальна архітектура буває інтуїтивною і свідомою. Під інтуїтивною мається на увазі структура багатьох шедеврів світової архітектури минулого, в яких неусвідомлено використовували фрактальні принципи. При цьому фракталоподібність форми представлені в спорудах різних епох і народностей, відображають різні алгоритми формоутворення.

Після появи книг Б. Мандельброта використання фрактальних алгоритмів в архітектурному морфогенезі стає усвідомленим. Стало можливим застосування фрактальної геометрії в певній мірі для аналізу та моделювання архітектурних форм. Для різних типів архітектурних споруд можна знайти фрактальний аналог, двовимірний або тривимірний, і тим самим виявити їх фрактальний алгоритм. Якісний аналіз графічних фрактальних образів, візуалізуючих деякі архетипи фасадів, планів і тривимірних архітектурних форм, ефективний з залученням імітаційного комп'ютерного моделювання.

Таким чином, **фрактальний підхід** – це ефективний спосіб аналізу і (потенційно) проектування архітектурних форм, який може суттєво збагатити мову архітектурної теорії і практики.

Програмою основою сучасного проектного процесу є САД пакети, здатні працювати з архітектурним об'єктом на різних стадіях проектування і певним чином підсумовуючи всі комп'ютерні операції. Перелік їх досить: САД редактори таких компаній як Autodesk, GraphiSoft, Microstation, Nemechek та ін. На поточний момент постає важливою умова переходу найпоширеніших САПР програм в технологію єдиної цифрової моделі архітектурного об'єкта (єдиному проектному процесу) – BIM (Building Information Model). Розвивається процес обміну функціями між різними програмними модулями. Наприклад, якщо якась операція краще організована в програмі ArchiCAD, то розробниками, як правило, передбачені формати файлів для того, щоб користувачі AutoCAD, Revit, Allplan могли нею скористатися.

Моделювання складних форм, може здійснюватися тільки за допомогою математичних алгоритмів. Математичне подання форми, засноване на NURBS-моделюванні, надають пакети 3dsMax і Rhino. Програма поєднує компактну запис просторових даних з можливістю побудови геометричної форми за допомогою алгоритмічного поєднання різних математичних функцій, здійснюваного в окремому програмному модулі Grasshopper («Коник»). Це один із способів здійснення генеративного моделювання складних просторових об'єктів. Параметрами в цьому випадку є не цифри розмірів тієї чи іншої частини будівлі (панелі перекриття,

стіновий панелі), а коефіцієнти математичних виразів, від яких залежать принципи побудови форми в просторі. Комп'ютерне моделювання, націлене на пошук алгоритмів архітектурного формоутворення дозволяє отримати результати широкого спектру – для дослідження особливостей архітектури, як на рівні містобудівних рішень, так і в масштабі окремих будівель і комплексів.

### ***Математичні і графоаналітичні методи оптимізації архітектурно-містобудівних рішень***

Математичний підхід до архітектури бере початок з античних часів. В архітектурі найбільш яскравим виразником математичної гармонії вважається архітектурний ордер.

Для визначення місця математичних методів в архітектурному проектуванні для математичних моделей була накладена структура процесу навчального проектування, яку в загальному вигляді, без урахування індивідуальних особливостей мислення, можна представити як послідовну зміну операцій аналізу, синтезу та оцінки, повторюваних багаторазово, з підвищенням рівня деталізації кожного нового циклу опрацювання моделей.

Накладення структур одна на одну дало наступну систему рівнів взаємодії математики та архітектурного проектування:

- збір і обробка необхідних даних, графічне побудова об'єктів.
- формалізація процесу проектування.
- оцінка і коректування отриманих результатів.

Перший рівень взаємодії є найбільш освоєним і часто використовується. Однак увага приділяється, як правило, самим знайомим і елементарним методам: проведення обмірів архітектурних об'єктів, побудові функціональних схем і т.п. Сюди ж можна віднести і застосування графічних програм, грамотне використання яких неможливе без мінімальних знань з нарисної геометрії.

Другий рівень включає розробки «універсальної формули» процесу проектування, так і впровадження алгоритму розв'язання математичних задач в каркас проектного методу. Дослідження, що проводяться на другому рівні, відносяться, в основному, до області теорії і методології.

Третій рівень взаємодії включає системи пропорціонування, що дозволяють гармонізувати об'єкт, алгоритмами, що дозволяє оптимізувати результат і т.д. Крім цього, формальна оцінка дозволяє перекласти більшу частину на комп'ютер. Дослідження третього рівня в рівній мірі можна віднести як до області практики, так і теорії.

На основі розробок щодо визначення місця математичних методів в архітектурному проектуванні були запропоновані три інтеграційні моделі:

- **механічна модель** інтеграції в архітектурне проектування ґрунтується на механічному використанні математики для вирішення тих чи інших завдань, що виникають при проектуванні. Математичні методи при цьому не стають частиною навчального проектного процесу, до них звертаються по мірі виникнення потреби;

- **органічна модель** інтеграції математики в архітектурне проектування передбачає включення математичних методів безпосередньо в саму тканину проектного процесу. При цьому дуже важливо, щоб діяло правило, записане Дж. Пойа: «одна чверть математики і три чверті здорового глузду». Таким чином, математика наділяється конкретикою, а філософія - методологія стає активною частиною проектного процесу;

- **логічна модель**, на відміну від перших двох, математика безпосередньо не присутня, і ніякі видимі математичні знання не передаються. Передаються навички логічного мислення. Негативний момент третьої моделі полягає в можливій надлишковій формалізації процесу проектування.

З числа розрахункових математичних і графоаналітичних методів оптимізації та прийняття рішень найбільш поширеним є метод варіантів. В даний час йде процес широкого впровадження методів дослідження операцій, до яких відносять методи математичної оптимізації, теорії корисності, статистичні методи, методи мережевого планування і управління і ін. Ряд питань проектування вирішують експериментальними методами.

Оптимізація служить для кількісного обґрунтування прийнятих рішень при відносно невеликому числі критеріїв оптимальності. Необхідність врахування значної кількості часто суперечливих критеріїв призвела до виникнення теорії корисності. **Корисністю** називають міру цінності результатів можливих рішень. У якості «цінності» можуть виступати гроші і багато інших чинників, наприклад, час, престиж, втрата непоправних ресурсів і т.д. Теорія корисності дає спосіб вимірювання цінностей різного роду за єдиною шкалою корисності у вигляді так званих функцій корисності.

Розрахункові або кількісні методи оптимізації дають найкраще рішення задачі, вираженої у вигляді цільової функції. Але така функція ніколи не є точним описом, тому отримана цими методами оптимальне рішення також ніколи не є єдиним найкращим рішенням реального завдання. У ряді випадків вибір рішення є виключно складним питанням, яке носить суб'єктивний характер і передбачає облік декількох соціальних факторів і суджень про цінності.

Тому прийняття остаточного рішення виходить за рамки будь-якого точного розрахунку, його відносять до інших вищеописаних методів оптимізації архітектурних рішень. При цьому вони можуть враховувати поряд з рекомендаціями, що впливають з математичних розрахунків, ще ряд міркувань кількісного і якісного характеру. Часто буває необхідно поступитися одній з характеристик (наприклад, надійністю), з тим, щоб отримати вигоду в іншій (наприклад, у витратах).

Основні завдання класифікації математичних моделей:

- виділення в окремі групи математичні методи, використовувані при створенні моделей.

- другий крок - формулювання проектних завдань для містобудування та об'ємної архітектури.

- встановлення зв'язків між завданнями і методами. Складність його в тому, що для вирішення завдання в одній моделі може застосовуватися кілька методів. Або зв'язок межу методом і завданням простежується тільки уможлядно, і немає ніяких відомостей про моделі, де б даний метод використовувався для вирішення даної задачі.

Включення математичних і графоаналітичних методів в проектування має подвійну спрямованість, а саме, архітектура стає для математики джерелом нових задач і своєрідним « полігоном » для апробації їх рішень .

### **Контрольні запитання:**

1. *Які основні методи оптимізації використовують для прийняття різних архітектурно-містобудівних рішень? Опишіть їх.*
2. *Назвіть основні творчі методи оптимізації архітектурно-містобудівних рішень? Опишіть їх.*
3. *Які сучасні інформаційні технології застосовуються при оптимізації архітектурних рішень? Що таке фрактальні алгоритми?*
4. *Назвіть основні завдання класифікації математичних моделей оптимізації архітектурно-містобудівних рішень?*

## **ТЕМА 3. ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВИХ СПОРУД**

**Розглянуті питання:** - фактори, що впливають на оптимізацію проектних рішень житлових споруд; основні принципи оптимізації проектних рішень житлових споруд

### **Фактори, що впливають на оптимізацію проектних рішень житлових споруд**

На основі аналізу формування житлових споруд з різною поверховістю, виявлено, що на їх розвиток впливають різноманітні фактори. Рівень якості житлових будинків визначається їх функціональними, архітектурними, конструктивними, гігієнічними, об'ємно-планувальними, економічними та багатьма іншими комплексними і одиничними показниками якості.

Високі показники цих характеристик забезпечують індивідуальний комфорт проживання людей у будинках і, як наслідок, загальну соціальну ефективність життєдіяльності населення. У зв'язку з цим, головною метою оптимізації проектування і будівництва житлових споруд є досягнення саме комфорту. Для реалізації цієї мети потрібно виконувати цілий ряд складних вимог і враховувати комплекс специфічних факторів:

- а) природно-кліматичних;
- б) соціальних;
- в) архітектурно-художніх;
- г) економічних;
- д) екологічних.

Одним з перших факторів, що впливають на оптимізацію житлових споруд, є природно-кліматичний. Природно-кліматичні умови справляють істотний вплив на архітектуру, їх просторову і функціональну організацію, на вибір будівельних матеріалів і особливості конструктивного рішення. Основними засобами для поліпшення умов є форма, структура огорожуючих поверхонь, використання рослинності, матеріал зовнішніх стін, а також форма плану будівлі (компактність і т.п.).

Проектувати універсальне житло, придатне для будь-якого кліматичного району, недоцільно з функціональної, економічної та будівельної точки зору. Тому, при проектуванні житлових споруд слід орієнтуватися на максимальне врахування саме конкретних, а не абстрактних місцевих умов.

До числа найбільш важливих атмосферних умов відносяться: температурний, вітровий, вологісний, сніговий, дощовий режими, рівень сонячної радіації, сезонні відмінності в погоді та інші.

**Температурний режим.** Через низькі температури в доцільно застосовувати наступні спеціальні будівельні та архітектурно-конструктивні рішення:

- а) максимальне збільшення ширини корпусу житлового будинку;
- б) скорочення периметру зовнішніх стін;
- в) подвійні, потрійні і поворотні тамбура при входах в будинок;
- г) компактне планування будинку;
- д) комплексні житлові будинки, які мають не тільки житлові та підсобні приміщення, а й приміщення спеціального призначення;
- е) з'єднання об'єктів забудови опалювальними критими переходами;
- ж) потрійні склопакети;
- з) блокування сусідніх житлових будинків;
- і) нетрадиційні конструктивні рішення теплозберігаючих будинків;
- к) енергоефективні багат шарові зовнішні стіни і інші прийоми.

Через підвищену температуру доцільно застосовувати наступні планувально-конструктивні рішення:

- а) відкриті простори лоджій, балконів і терас в будинках;
- б) внутрішні двори у житловій забудові;
- в) вертикальне і горизонтальне озеленення
- г) раціональне взаємне розташування будівель;
- д) застосування засобів ландшафтного дизайну;
- е) підвищена природна горизонтальна і вертикальна вентиляція;
- ж) кондиціювання повітря та інші прийоми.

**Вітровий режим** істотно впливає на житлову будівлю, характеризується швидкістю і спрямованістю переміщення повітряних потоків. Роза вітрів наочно показує повторюваність вітрів влітку, взимку або в будь-який інший період часу року в тому чи іншому напрямку. Цілями оптимізації проектування житла з урахуванням вітрів є ефективне використання природного провітрювання приміщень житлового будинку та

зниження негативного впливу надлишкового вітрового напору в суворих кліматичних умовах.

**Сніговий і дощовий режими** характеризуються інтенсивністю випадання атмосферних опадів - снігу, дощу, туману і інших. Для захисту від снігу і дощу доцільно передбачати такі прийоми: гідроізоляція конструкцій і надійне водовідведення з даху; зовнішнє водовідведення від будинку в канави та інші споруди, спеціальна снігозахисна забудова території; пристрій системи дренажу і ухилів території; снігозахист зовнішніх поверхонь будинків з пристроєм облицювання й забарвленням атмосферостійкими складами; проміжні карнизи, сандрики і вентилязовані повітряні прошарки в стінах, а також інші містобудівні, планувальні та конструктивні рішення.

Таким чином, розглянуті атмосферні умови є найбільш важливими атмосферними факторами, які необхідно враховувати при оптимізації проектних рішень індивідуального житла.

Крім даних факторів, істотний вплив на будинки можуть надавати такі природні фактори, як рельєф місцевості і навколишня забудова.

Рельєф місцевості. Невеликий ухил ділянки, як правило, не впливає на архітектуру будинку і допускає практично будь-яке планування. При збільшенні ухилу до 10-15% приходиться приймати вже спеціальні рішення по першому поверху, а при ухилах більше 15% доцільно переходити до особливих типів житлових будинків - терасним і іншим. При цьому необхідно проводити додаткові заходи з підготовки території, спеціально розраховувати інсоляцію кімнат, підбирати відповідні типи будинків і методи їх зведення.

Навколишня забудова. Для будівель на історичній території характерна компоновка нової забудови, підтримуюча існуючі архітектурні стилі, геометрію і пропорції. Навпаки, в районах 50-80-х років переважним може виявитися не уподібнення, а гармонійний контраст проектного житла, що досягається за рахунок ускладнення архітектури фасадів, планів і деталей. Важливою властивістю міського середовища є поверховість, яка може бути обмежена і в цілях збереження огляду ландшафтних та архітектурних пам'яток.

До числа важливих факторів навколишнього забудови належать такі архітектурні характеристики, як: стиль, система пропорцій, масштаб, ритм, малюнок деталей, матеріал і фактура стін і дахів, колір та інші показники. Облік перерахованих вище факторів дозволяє органічно вписати будинок в існуючу забудову і природне середовище.

Наступною важливою групою факторів є соціальна, що впливає на індивідуальне житло, до якої відносяться: вік, соціальний рівень, професійна спрямованість статевий склад, число, розмір, структура, прогнозований розвиток сімей в майбутньому та ін.

Облік даних потреб дозволяє оптимізувати отримати конкретне об'ємно-планувальне і конструктивне втілення у проекті будинку.



Архітектурно-будівельні фактори впливають на зовнішній простір житлового будинку, характеризують підсистему «довкілля». Всі перераховані фактори впливають на створення архітектури житлового будинку та є формотворчими. Своєрідність архітектури житлових будинків досягається в результаті всебічного та індивідуального обліку всіх формотворчих чинників.

До формування архітектурних рішень ЖЗ відносяться архітектурно-планувальні принципи:

- компактності форми будівлі;
- визначення загальної архітектурно-планувальної концепції;
- визначення внутрішнього планування будівлі;
- архітектурно-композиційний.

До конструктивної групи відносяться принципи:

- вибору конструкції зовнішнього облицювання стіни;
- вибору конструкції покрівлі;
- вибору матеріалу зовнішнього облицювання;
- вибору скління будівлі і сонцезахисту.

Економічні чинники включають доцільність, яка передбачає при мінімальних затратах праці, коштів і часу на споруду житлового будинку отримання максимуму корисної площі, входить складовою в технічну доцільність. При цьому повинні враховуватися не тільки одноразові витрати (при будівництві), а й експлуатаційні витрати протягом всього терміну використання житлової будівлі.

Техніко-економічні показники проектних рішень виходять з необхідності при розробці проекту забезпечити економічність не тільки будівництва, але і експлуатації. У цих цілях показники ділять на будівельні (показники капітальних вкладень) та експлуатаційні (показники собівартості послуг або витрат на експлуатацію будинку).

За формою вираження розрізняють 3 основних види показників:

- **вартісні показники** економічності висловлюють витрати суспільної праці в цілому; вони є найважливішими узагальнюючими і тому у відповідних випадках відносяться до загальних (основних).
- **натуральні показники** витрат в більшості випадків відносяться до додаткових або допоміжних, однак і вони мають важливе значення в економічному обґрунтуванні проекту.
- **відносні показники**, виражені у відсотках і різних коефіцієнтах, характеризують економічність, прогресивність або раціональність проекту

**Екологічний фактор** – це умова середовища проживання, що впливає на організм та знаходиться в прямих або непрямих відносинах.

До основної групи екологічних факторів впливають на рішення житлових будівель є:

- **біотичні фактори** - це все безліч факторів середовища, пов'язаних з діяльністю живих організмів (озеленення, водойми, природні природні перепони).

- **абіотичні фактори** пов'язані з процесами в неживій природі. До них належать:

- едофізичні - структура і склад ґрунту;
- гідрофізичні - склад, якість води;
- геофізичні - процеси, що протікають на земній поверхні і всередині.
- хімічні (газовий склад повітря, сольовий склад води, концентрація, кислотність);
- фізичні (шум, магнітні поля, теплопровідність, радіоактивність, космічне випромінювання).

При розробці екологічного підходу до архітектурного формування житлових будинків необхідно не просто враховувати екологічні фактори, але працювати в так званій природно-технічній системі.

Проектування, будівництво будь-якої будівлі, споруди пов'язано з впровадженням його в будь-який ландшафт (антропогенний або природний). Взаємозв'язок між елементами, компонентами і властивостями ландшафту і будівлі або споруди є основою для природно-технічної системи.

**Природно-технічна система** – це будівля, споруда або група об'єктів, створених людиною зі штучних або природних матеріалів, разом з частинами навколишніх ландшафтів, на які простягаються її корисні та шкідливі впливи і які, у свою чергу, впливають на неї ».

Для архітектора природно-технічна система є просторово-екологічним порядком. Вона має два рівні: містобудівний та об'ємно-планувальний.

Житлова будівля має відповідати таким основним вимогам, як: функціональній доцільності (повинен бути зручний для життя людей); технічній доцільності (повинна надійно захищати людей від шкідливих атмосферних впливів, бути міцною і довговічною); архітектурно-художньої виразності (має бути привабливим по своєму зовнішньому вигляду, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей).

### ***Основні принципи оптимізації проектних рішень житлових споруд***

Концепція оптимізації проектних рішень сучасних житлових будівель базується на наступних основних принципах:

- необхідність розробки і створення індивідуальної теоретичної моделі житлового будинку. **Модель споруди** – абстрактна теоретична схема, яка відтворює основні процеси життєвого циклу будинку з адекватністю практичного, реального процесу з достатнім ступенем достовірності. **Адекватність** – відповідність основних характеристик моделі і реального будівлі будинку, а достовірність підтверджує високий рівень математичної ймовірності одержуваних висновків;

- модель будинку складається з комплексу взаємопов'язаних принципів, теоретичних основ, загальних методів і приватних методик, які розкривають процес функціонування будинку як складно структурованого;

- базовим принципом побудови моделі будинку є принцип розгляду всього комплексу життєвого циклу житла, що складається з наступних

основних десяти життєвих етапів: прогнозування, планування, проектування, виготовлення, транспортування, будівництво, експлуатація, демонтаж, консервація, ліквідація;

- основоположним методом відбиття життєвого циклу будинку є апарат спеціальної галузі науки - кваліметрії. **Кваліметрія житла** - наука про вимірювання та оцінки якості будинку за допомогою кількісних процедур і доступних для розуміння людиною чисел. **Якість будинку** - сукупність істотних ознак, властивостей і особливостей, що відрізняють будинок від інших об'єктів і додають йому визначеність. Інтегральне, узагальнене, якість будинку складається з комплексних і одиничних показників якості;

- на основі синтезованої штучної моделі розробляється прогноз розвитку будинку в майбутньому. **Прогноз розвитку споруди** - заснований на спеціальному дослідженні висновок про майбутній розвиток процесів життєвого циклу будинку;

- об'єктивна необхідність розробки прогнозів зміни загальнодержавного механізму і особистих потреб людей, викликана, перш за все, значним зростанням потенційних можливостей науково-технічного прогресу, збільшенням ролі соціальних факторів. Науково обґрунтовані прогнози будуть тільки тоді, коли при прогнозуванні враховуються всі закономірності та тенденції процесу розвитку, властиві даному об'єкту прогнозування, тобто індивідуальним житловим будинкам;

- принцип гуманізації індивідуального житлового середовища відображає прагнення кожної сім'ї організувати свою життєдіяльність з максимальною реалізацією своїх ціннісних орієнтацій, професійних інтересів, традицій і звичок у гармонійному поєднанні їх з оточуючими суспільством, забудовою і природним середовищем.

Рішення поставлених завдань базується на використанні наступних теоретичних і методологічних положень:

а) Теорія прогнозування розвитку споруди являє собою форму організації наукового знання, що дає цілісне уявлення про закономірності та суттєві зв'язки їх розвитку в майбутньому;

б) Основними рушійними силами розвитку споруди є соціальні потреби людей, науково-технічні можливості їх реалізації, а також економічна доцільність його будівництва;

в) Розвиток споруди розглядається як процес взаємного перетворення кількісних і якісних змін, виникнення і вирішення протиріч через протилежності, а також спрямованих змін через поступальність і спадкоємність;

г) Закономірності розвитку споруд являють собою досить стійку причинно-наслідкову повторюваність і послідовність необхідних якісних змін у часі.

Для вирішення цієї наукової проблеми слід використовувати адекватні поставленим завданням методи прогнозування, математичної статистики,

теорії ймовірності, моделювання, програмування на ЕОМ, соціологічних досліджень та натурних випробувань.

#### **Контрольні запитання:**

1. Які будівельні та архітектурно-конструктивні прийоми слід застосовувати при низьких температурах?
2. Які будівельні та архітектурно-конструктивні прийоми слід застосовувати при високих температурах?
3. Назвіть основні архітектурно-планувальні принципи формування оптимальних архітектурних рішень ЖС?
4. Назвіть основні принципи оптимізації проектних рішень житлових споруд?

### **ТЕМА 4. МЕТОДИ ЕКОНОМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ОЦІНКИ ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВИХ СПОРУД**

*Розглянуті питання:* Основні принципи, умови і етапи економічної оптимізації архітектурних рішень; фактори, що впливають на економічну оптимізацію проектних рішень житлових споруд.

#### **Основні принципи, умови і етапи економічної оптимізації архітектурних рішень**

Вибір оптимальних варіантів проектних рішень можливий на основі детальних техніко-економічних обґрунтувань. Виходячи з цього проблема вдосконалення методів, прийомів техніко-економічної оптимізації є найважливішими у прийнятті проектних рішень.

Аналіз техніко-економічних показників не дає можливості зробити висновок про ефективність прийнятих рішень у певних частинах проекту.

Прийняття проектних рішень рідко проводиться комплексно, а формується за окремими частинами проекту без урахування експлуатаційних витрат, без оцінки енергоємності будівель, екологічності, поверховості, об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, що не забезпечує вибір більш економічного рішення. Необхідно розглянути комплекс техніко-економічних показників за варіантами рішень у всіх частинах проекту, в тому числі за варіантами прийняття проектних рішень.

**Економічні обґрунтування** є складовою частиною проектної роботи і спрямовані на вироблення оптимальних рішень.

**Техніко-економічна оцінка** є засобом досягнення оптимальних рішень, яка полягає у визначенні значень ТЕП, що характеризують ті чи інші технічні сторони проектного рішення, в порівнянні цих значень з нормативними значеннями ТЕП.

Всі показники економічності проектних рішень для житлових споруд ділять на дві групи: загальні та приватні. Перші характеризують економічність даного проекту будівництва в цілому, а другі - безпосередньо економічність проектного рішення того чи іншого приватного завдання.

Інший поділ техніко-економічних показників проектних рішень виходить з необхідності при розробці проекту забезпечити економічність не тільки будівництва проектного будинку, але і його експлуатації. У цих цілях показники ділять на будівельні (показники капітальних вкладень) та експлуатаційні (показники собівартості послуг або витрат на експлуатацію будинку).

До найважливіших загальних показників з числа будівельних відносяться капітальні вкладення в будівництво будинку в цілому, капітальні вкладення в зв'язані сфери та капітальні вкладення на виробництво будівельних і монтажних робіт (що входять до загальної суми капітальних вкладень).

Для визначення економічності окремих частин проекту служать приватні показники. Одна з груп таких показників характеризує проектні рішення, пов'язані з вибором майданчика для будівництва, генеральним планом забудови, а також власне будівельною частиною проекту.

Обов'язковою умовою для оптимізації порівнюваних проектних рішень і правильних висновків при визначенні економічної ефективності є забезпечення порівняльності розглянутих варіантів.

При виборі варіантів проектних рішень будинків визначають порівняльну економічну ефективність, яка показує, наскільки один варіант проектного рішення ефективніше іншого. Критерієм порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень є мінімум приведених витрат.

**Техніко-економічна оцінка об'ємно-планувальних рішень житлових споруд** здійснюється для вибору найбільш економічних проектних рішень. При цьому передбачається, що представлені варіанти проектів відповідають вимогам будівельних норм і правил, а оцінка повинна здійснюватися на основі єдиного методичного підходу.

Оптимізація даного виду передбачає вирішення таких завдань.

1. Оцінка окремих об'ємно-планувальних факторів, що визначають особливості об'ємно-планувальні організації споруд: конфігурація будинку в плані, кількість кімнат, зонування приміщень, розміри підсобних площ, розміри приміщень різного призначення і т.д.

2. Порівняльна оцінка об'ємно-планувальних рішень будинків різної поверховості.

3. Порівняння будинків різних планувальних структур.

4. Оцінка зміни вартості споруди при зміні об'ємно-планувальних рішень порівняно з діючими.

5. Порівняння об'ємно-планувальних рішень проектів споруд.

Так, при порівнянні різних варіантів об'ємно-планувальних рішень житлових споруд еталоном для зіставлення може служити проект будівлі тільки однакового конструктивного типу, при однаковому матеріалі несучих і огорожувальних конструкцій.

При оцінці об'ємно-планувальних рішень споруд їх конструктивні елементи, а також системи інженерного обладнання та всі види оздоблень повинні бути однаковими або дуже близькими за своїм рішенням.

Слід підкреслити, що оптимізація проектного рішення житлового будинку є наслідком комплексу рішень: конструктивного, об'ємно-планувального, технологічного та експлуатаційного.

Основними принципами економічної оптимізації варіантів проектних рішень, які характеризують вибраний підхід з різних точок зору, є наступні:

- розгляд декількох альтернативних варіантів (чим більше варіантів, тим більше вірогідність досягнення раціонального рішення);

- облік проектних обмежень соціально-економічного характеру. В якості обмежень в конкретних умовах оцінки можуть бути: обсяг виділених інвестицій, матеріальні та паливно-енергетичні ресурси, тривалість проектування і будівництва та ін.;

- загальнодержавний підхід - обраний варіант проектного рішення відповідає вимогам ефективності для суспільства в цілому. Зокрема, це означає зниження витрат на будівництво, експлуатаційних витрат у період функціонування об'єкта, раціональне використання дефіцитних економічних ресурсів, територій дотримання нормативних термінів будівництва, отримання соціального ефекту, збереження екологічної рівноваги;

- використання методу порівняльної економічної ефективності - зіставлення і аналіз альтернативних варіантів і встановлення найбільш ефективного з них при прийнятих для вирішення даної задачі критеріїв оцінки;

- комплексність розгляду проектних варіантів - слід оцінювати як проектне архітектурно-будівельне рішення в цілому, так і окремі його елементи і частини з метою визначення раціональності їх взаємозв'язку;

- облік чинника часу, конкретним проявом якого є динаміка перспективних ціноутворюючих факторів і різночасності здійснення витрат і отримання ефектів;

- обов'язковість дотримання норм і стандартів, особливо для архітектурно-будівельних рішень підвищеного класу вимог (умови праці, надійність і безпеку, освітленість, висота приміщень, вплив на навколишнє середовище, умови функціонально-технологічного процесу, розташування в існуючій забудові та ін.);

- при виборі складу техніко-економічних показників для оцінки слід розрізняти представлені проектні рішення за масштабом економічних, соціальних та екологічних наслідків. При цьому повинні враховуватися всі можливі умови функціонального використання розглянутих варіантів і відповідно визначатися межі зміни оціночних техніко-економічних показників.

Для оцінки варіантів проектних рішень необхідно дотримувати умови порівняльності по ряду аспектів:

- за функціональним призначенням, потужності (пропускної спроможності, місткості) підприємств, що розміщуються;
- за рівнем технічних норм, правил проектування, методів виробництва робіт;
- за кліматичними умовами будівництва та експлуатації;
- за величиною корисних, вітрових та снігових навантажень;
- за величиною сітки колон;
- за рівнем опору теплопередачі і звукоізоляції;
- за вихідними умовами економічної оцінки (показники вартості слід визначати для умов одного і того ж району будівництва з застосуванням єдиного рівня цін на матеріали, вироби і конструкції і єдиного рівня кошторисно-нормативної бази); експлуатаційні витрати - з застосуванням єдиного рівня цін на теплову та електричну енергію, холод, воду;
- за методами визначення техніко-економічних показників.

Висновок про економічну доцільність і остаточне рішення про вибір кращого варіанту можна робити тільки за результатами зіставлення варіантів, розроблених з однаковим ступенем деталізації і закінченості. Якщо варіант, розроблений на більш ранній стадії проектування, виявиться за показниками краще, ніж більш детально пророблений варіант, то це дає підставу для подальшої його розробки.

#### ***Фактори, що впливають на економічну оптимізацію проектних рішень житлових споруд***

Результати оптимізації прийняття проектних рішень повинні передбачати по можливості максимальний рівень комфортності житла, а з іншого проект повинен бути найбільш економічним.

При аналізі проектних рішень житлових споруд основними факторами, що впливають на вартісні показники економічної ефективності, є наступні:

- планувальні рішення споруд та їх розмір;
- планування секцій та їх орієнтація;
- об'ємно-планувальні рішення житлового будинку;
- висота поверху, поверховість будівлі;
- конструктивні рішення;
- рівень санітарно-технічного обладнання та характер оздоблення споруди;
- місцеві умови будівництва й експлуатації.

Багато з перерахованих факторів взаємопов'язані.

**Планувальні рішення житлових споруд і їх розмір.** Показники економічності об'ємно-планувальних рішень житлових споруд характеризують:

- планувальні характеристики типів квартир та секцій;
- середні показники житлової та загальної площі - за кожним типом квартир;
- середні розміри квартир;

- порівняльна оцінка площ квартир;
- співвідношення житлової площі та підсобно-допоміжної, конструктивної, площі сходових клітин, ліфтів та позаквартирних коридорів і інших приміщень, їх питомої ваги в межах одного поверху, в загальній площі забудови.

Економічність житлових будівель залежить від їх **орієнтації** - в меридіональному або широтному напрямку. Меридіональні секції дозволяють збільшити у порівнянні з широтними навантаження площі на сходово-ліфтовий вузол. Меридіональні секції більш економічні по будівельним та експлуатаційним витратам, що припадають на 1 м<sup>2</sup> загальної площі, за рахунок проектних рішень сходово-ліфтового вузла.

**Об'ємно-планувальна структура** призводить до підвищення економічності проектного рішення при зменшенні коефіцієнта компактності плану, збільшення розмірів кімнат у квартирах, гнучкого планування, застосуванні ефективних матеріалів для зовнішніх і внутрішніх стін, а також перегородок.

**Конфігурація споруди в плані.** Зовнішні стіни у вартості житлової будівлі займають близько 15%. Порядку 40% тепловтрат відбувається в зимовий період часу через зовнішні стіни. Зазвичай це відношення вимірюється показником K<sub>1</sub> – відношенням периметра будівлі до площі забудови.

**Ширина споруди.** Збільшення ширини будівлі з метою підвищення його економічності обмежується вимогами інсоляції. У багатосекційних будинках ширина будівлі в середній смузі, що відповідає цим умовам, становить зазвичай 11 -12 м. Зменшення ширини нижче цієї величини веде до зростання вартості загальної площі.

**Функціональне зонування квартир.** При функціональній організації житлового приміщення слід урахувувати фактори, що впливають по-перше на комфортне проживання, а також конструктивні елементи, які необхідні при устрої сантехнічних приміщень.

**Середній розмір квартири.** Вплив цього фактора пов'язаний, в першу чергу, зі зниженням у вартості квартири (при її збільшенні) питомих витрат на санітарно-кухонний блок. Вплив середнього розміру квартир найбільш значно проявляється на вартості загальної площі в інтервалі зміни площі квартир від 25 до 50 м<sup>2</sup>.

**Висота поверху** впливає на величину будівельних та експлуатаційних витрат. Підвищення висоти поверху зумовлює збільшення обсягу всіх вертикальних конструктивних елементів будівлі і внутрішніх санітарно-технічних систем. Збільшення площі зовнішніх стін викликає зростання тепловтрат будівлі, і відповідно, витрат на опалення..

**Поверховість житлових будинків** впливає на їх планування, конструктивні рішення, обладнання методи зведення, вибір засобів механізації для виконання будівельно-монтажних робіт, що в свою чергу відбивається на будівельних та експлуатаційних витратах.



**Конструктивні чинники.** Вибір оптимальної конструктивної схеми визначається наявністю і станом матеріально-технічної бази в даному регіоні з випуску збірних деталей і місцевих стінових матеріалів.

Стан матеріально-технічної бази, наявність місцевих будівельних матеріалів, наявність трудових ресурсів зумовлюють для кожного конкретного випадку оптимальний проектний варіант. Більше число варіантів підвищує ймовірність відшукування серед них найбільш оптимального рішення.

**Контрольні запитання:**

1. *Що означає термін техніко-економічна оцінка житлової забудови? Які завдання вона вирішує?*
2. *Які принципи економічної оптимізації проектних рішень характеризують підхід з різних точок зору?*
3. *Яких аспектів порівнянності необхідно дотримуватися для оцінки варіантів проектних рішень?*
4. *Які фактори впливають на економічну оптимізацію проектних рішень житлових споруд?*

**ТЕМА 5. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ  
ГРОМАДСЬКИХ І ПРОМИСЛОВИХ СПОРУД**

**Розглянуті питання:** фактори, що впливають на оптимізацію проектних рішень громадських споруд; особливості техніко-економічної оцінки проектів громадських споруд; основи комплексної оптимізації промислових споруд при їх проектуванні.

**Фактори, що впливають на оптимізацію проектних рішень  
громадських споруд**

Громадські споруди та їх комплекси - це штучне середовище, у якому протікає один або кілька пов'язаних процесів суспільної життєдіяльності людей. Це обмежений будівельними конструкціями простір, призначений для короткочасного або тривалого проведення в ньому людей і захисту їх від впливів природних факторів.

Будь-який архітектурний твір повинен відповідати своєму призначенню, відношенню суспільства до цього процесу, який вимагає певних умов для його проведення, а також технічним і естетичним принципам його рішення. Тому оптимізація прийняття рішень громадських будинків і споруд має бути заснована на комплексному обліку наступних чинників: соціальних, містобудівних, природно-кліматичних, національного-побутових, конструктивних, фізико-технічних, економічних, архітектурно-виразних.

Основою об'ємно-планувального рішення громадських споруд є функціональне призначення. Єдність функціонального змісту і архітектурної форми, входження оптимальних параметрів будівлі та її художнього вираження – це основні завдання архітектурної композиції.

**Оптимізація проектних рішень громадських споруд** – це вибір найкращого варіанта з безлічі можливих. Якщо критерій вибору відомий і варіантів небагато, то рішення може бути знайдене шляхом перебору і порівняння всіх варіантів. Однак часто буває так, що число можливих варіантів настільки велике, що повний перебір практично неможливий. У таких випадках доводиться формувати завдання на мові математики і застосовувати спеціальні методи пошуку проектних рішень громадських.

Всі задачі оптимізації діляться на два великі класи: 1) задачі математичного програмування і 2) задачі оптимального управління. Перші називають статичними завданнями, а другі - динамічними. Відмінність між цими класами завдань полягає в тому, що в задачі математичного програмування необхідно знайти оптимальне число (у загальному випадку - вектор), а в задачі оптимального управління - оптимальну функцію.

### ***Особливості техніко-економічної оцінки проектів громадських споруд***

У зв'язку з великими масштабами будівництва громадських споруд важливе значення набуває розробка методів техніко-економічної оцінки проектів.

В основу вибору варіантів проектних рішень громадських споруд покладено принцип оцінки варіантів капітальних вкладень за критерієм їх ефективності, яка визначається оптимальним поєднанням витрат і одержуваних на їх основі результатів.

Результати капітальних вкладень, пов'язані із здійсненням різних проектних варіантів, є формальним проявом ефективності цих вкладень і з цієї точки зору можуть бути розділені на дві основні групи-соціальні та економічні. Таким чином особливістю оцінки проектних рішень громадських споруд є складність вибору найкращого рішення: крім критеріїв економічних повинні бути застосовані критерії соціальні.

До соціальних результатами капітальних вкладень відносяться: збільшення кількості вільного часу за рахунок скорочення витрат часу населення у сфері торгівлі, громадського харчування, побутового обслуговування і охорони здоров'я; повнота задоволення духовних запитів, під якими розуміють пізнання, творчість, естетичне сприйняття, освіта, а також спілкування з людьми і природою; підвищення безпеки пішоходів; поліпшення умов відпочинку; підвищення рівня житлового забезпечення і комфорту; покращення фізичних параметрів навколишнього середовища і т.п.

Однак методи порівняння соціальних результатів з матеріальними витратами поки ще повністю не розроблені. Прийнято умовно виходити з того, що будівництво громадських будівель ведеться для досягнення певних соціальних цілей, тобто заздалегідь встановлені стандарти життєвого рівня. У цьому випадку завдання зводиться до зниження витрат, спрямованих на досягнення конкретної соціальної мети - одноразових, поточних, витрат часу і порівняно в оцінці з відповідними нормативами.

Такий підхід до оцінки ефективності капітальних вкладень у невиробничу сферу закономірний лише як один з перших кроків при оцінці планових і проектних варіантів до тих пір, поки не розроблені методи порівняння соціальних результатів з матеріальними витратами, їх що викликають.

У рівній мірі економічний вираз має соціальний результат, як економія часу, населенням при раціональній системі організації торгівлі, економія часу співробітниками установ з зв'язку з вищестоящими і підвідомчими організаціями при оптимальному розміщенні адміністративних будівель у плані міста.

Таким чином, до завершення досліджень кількісної міри прояву соціальних результатів оцінка варіантів проектних рішень громадських будівель зводиться до оцінки їх економічної ефективності.

Кількісна економічна оцінка соціальних результатів повинна враховуватися в економічному обґрунтуванні різних проектних рішень. З часом облік соціально-економічних чинників може внести суттєві корективи у визначення пропорцій між виробничої та невиробничої сферами народного господарства.

**Техніко-економічна оцінка проектів громадських споруд** застосовується при розробці, експертизі та затвердженні проектів з метою забезпечити найбільшу економічну ефективність проектних рішень будівель і споруд; застосування в будівництві прогресивних технічних рішень, що сприяють подальшому розвитку індустріальних методів будівельного виробництва, і високі експлуатаційні якості споруди.

Техніко-економічна оцінка може здійснюватися за такими основними напрямками:

- порівняння різних об'ємно-планувальних рішень проектів ;
- порівняння різних конструктивних рішень;
- порівняння проектів з різними системами інженерного обладнання.

**Розрахункові одиниці виміру.** Техніко-економічна оцінка проектів проводиться за допомогою системи техніко-економічних показників. При цьому розрахунок показників здійснюється, як правило, на споживчу одиницю (одиницю місткості або пропускної здатності) і на розрахункову одиницю (зазвичай 1 м загальної площі будівлі).

Система показників. Техніко-економічна характеристика проектів Будівель та споруд повинна включати наступні показники:

А) Об'ємно-планувальні:

- робоча площа на одиницю місткості (пропускної спроможності);
- загальна площа на одиницю місткості (пропускної спроможності);
- будівельний об'єм на одиницю місткості (пропускної спроможності);
- ставлення робочої площі до загальної площі споруди;
- ставлення будівельного обсягу до загальної площі споруди;
- ставлення будівельного обсягу до робочої площі споруди;

- відношення площі зовнішніх огорожувальних конструкцій до загальної площі споруди;

- відношення площі основних приміщень до робочої площі.

Б) Показники вартості будівництва (грн.):

- повна кошторисна вартість з урахуванням витрат на технологічне обладнання:

- витрати на технологічне і господарсько-побутове обладнання (на ті ж вимірювачі, що в п. Б.1);

- витрати на інженерне обладнання та благоустрій територій (розглядаються тільки при оцінці типових комплексів громадських будівель і розраховуються на ті ж вимірювачі, що й у п. Б.1).

В) Показники витрат праці на 1 м загальної площі (люд.-дні):

- витрати праці в будівельних умовах;

- витрати праці на виготовлення в заводських умовах виробів для несучих і огорожувальних конструкцій;

- загальні витрати праці.

Г) Показники потреби в основних матеріалах на 1 м загальної площі:

Д) Показники поточних витрат (на одиницю місткості, на 1 м загальної площі, на 1 чол., грн / рік):

- витрати на відновлення і ремонт будівлі;

- витрати на експлуатацію систем інженерного обладнання будинків (опалення, водопостачання, ліфтів, сміттепроводів тощо);

- витрати на утримання будинків і територій (місць загального користування, прибудинкових територій, зовнішніх інженерних мереж; витрати, пов'язані з експлуатаційною діяльністю підприємств та установ, розташованих у громадських будівлях) та ін.

**Критерії оцінки.** Номенклатура наведених показників приймається залежно від цілей оцінки та якісної характеристики порівнюваних об'єктів.

Вирішальними у виборі оптимальних варіантів проектних рішень є вартісні показники. Натуральні ж показники (трудомісткість, витрата матеріалів, об'ємно-планувальні та ін) служать лише додатковим засобом економічного аналізу.

В якості критерію оцінки застосовується показник приведених витрат, що характеризує витрати по реалізації проекту на трьох рівнях: на стадії, що передують будівництву (капітальні вкладення в матеріально-технічну базу будівництва), на стадії будівництва (кошторисна вартість об'єкта) і в сфер експлуатації (річні експлуатаційні витрати). Порівняння перерахованих показників у формулі приведених витрат проводиться за допомогою коефіцієнта економічної ефективності:

$$\Pi = E_n K + C + M1E_n,$$

де  $\Pi$  - приведені витрати;  $E_n$  - нормативний коефіцієнт ефективності, що дорівнює 0,12 (для районів Крайньої Півночі-0,08);  $K$  - капітальні

вкладення в розвиток виробничої бази будівництва; **С** - кошторисна вартість будівництва; **М** - показник річних експлуатаційних витрат. У разі якщо порівнюваний об'єкт є госпрозрахунковим, то показник **М** може бути замінений показником річної прибутку зі знаком мінус.

При рівних якісних характеристиках найбільш ефективним варіантом проектного рішення буде той, який має мінімальну величину приведених витрат.

Недоліком показника приведених витрат є те, що він не відображає впливу всіх факторів, спрямованих на підвищення економічної ефективності проектного рішення; зокрема, не враховує таких факторів, як скорочення тривалості будівництва та чисельності робітників, зайнятих на будівництві, що відбивається на собівартості будівельно-монтажних робіт; скорочення числа типорозмірів збірних елементів, що відбивається на собівартості їх виготовлення, і т.д.

У зв'язку з цим сумарний економічний ефект повинен крім ефекту за наведеними витратами враховувати також додатковий ефект від зниження собівартості будівельно-монтажних робіт і собівартості будівельних матеріалів і виробів.

Оцінка економічності об'ємно-планувальних і конструктивних рішень громадських споруд є важливою умовою при оптимізації прийняття проектних рішень. Будь-який проект слід розглядати як комплексне вирішення низки приватних завдань: конструктивних, об'ємно-планувальних, технологічних та ін, тому економічність проекту в цілому припускає найбільш раціональне рішення кожного з його елементів. В основному економічність будівельної частини проекту визначається його об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями.

При варіантній опрацюванні проектів не завжди доцільно проводити комплексну оцінку будівлі в цілому, яка є вельми трудомісткою і вимагає значної деталізації проекту. Досить виявити лише найбільш вигідний варіант тільки об'ємно-планувальних або конструктивних рішень.

### ***Основи комплексної оптимізації промислових споруд при їх проектуванні***

Оптимізація параметрів, що включають об'ємно-планувальні, конструктивні, організаційно-технологічні рішення і зведення промислових будівель при обліку витрат на їх експлуатацію і соціально-екологічних вимог є актуальними при використанні економіко-математичних моделей і методів вибору раціональних варіантів проекту.

Комплексна техніко-економічна оптимізація проектних рішень промислових споруд при варіантній розробці та використанні ЕОМ є основним напрямком підвищення ефективності проектування промислових споруд і їх проектуванні. Практична її реалізація здійсненна при розгляді проектних розробок в єдиній системі і створенні економіко-математичної моделі, що синтезує параметри технологічного і архітектурно-будівельного компонування, зведення та експлуатації споруди; розробки методики

підготовки складу початкової формації, процедури проведення комплексної оптимізації і вибору найкращих варіантів проектних рішень з множини.

В якості методологічної основи дослідження і проектування промислових споруд в умовах їх комплексної оптимізації використовується функціонально-системний підхід до розробок, який обґрунтовується на:

- можливості застосування теорії функціональних систем, розробленої на основі біологічної системи з матеріалістичним відображенням дійсності, її універсальністю і пристосованістю до навколишнього середовища;

- наявності багатоваріантності параметрів і змінних, що описують архітектурно-будівельні та організаційно-технологічні особливості;

- необхідності виявлення і визначення науково обґрунтованого складу параметрів і можливістю їх розгляду в єдиній системі, побудови економіко-математичної моделі;

- необхідності спільного обліку прямих і зворотних зв'язків міжпроектної розробками як при новому (первісному) будівництві будівлі, так і прогнозованих модернізацій виробництва;

- можливості творчого процесу проектування при спільній роботі замовника, проектувальника і будівельних організацій, в найкращій мірі відповідає вимогам сучасних умов, господарствами і ринкових відносин;

Склад параметрів проектних розробок, що описують промислову споруду як систему (виробничу структуру об'єкта, об'ємно-планувальне і конструктивне рішення, зведення та його експлуатацію) необхідно розглядати у взаємозв'язку між собою, що дозволяє:

- розробити сукупність показників будівельної технологічності проектних рішень, необхідних при комплексному їх розгляді в єдиній системі;

- встановити залежність між ними в умовах варіантного проектування об'ємно-планувальних і конструктивних рішень;

- визначити залежність зміни трудомісткості, матеріаломісткості і вартості будівництва зі зміною параметрів об'ємно-планувальних і конструктивних рішень і виявити їх вплив на тривалість будівництва і формування витрат з експлуатації споруди;

- створити систему алгебраїчних рівнянь, що описують проектні рішення з комплексом параметрів і областями їх існування;

- побудувати економіко-математичну модель комплексної, оптимізації промислового будинку при його проектуванні та обґрунтувати її достовірність;

- розробити сукупність критеріїв оцінки проектних рішень (їх кількість і техніко-економічний зміст), орієнтованих на встановлення їх ієрархічної значущості при варіантному проектуванні будівель, передбачаючи спільну участь замовника, фахівців організацій у підготовці та реалізації вихідних даних за рішеннями та вибору кращих з них.

Основні теоретичні положення комплексної оптимізації промислових споруд полягають у наступному:

- промислова споруда розглядається як складна функціональна система, де проектні рішення описуються сукупністю параметрів і змінних, синтезованих в рівняннях і цільової функції розробленої економіко-математичної моделі;

- логічна послідовність автоматизованого формування критеріїв оцінки проектних рішень заснована на виявленій функціональній залежності і алгебраїчній взаємозв'язки параметрів проектних розробок, відображених у комплексному та локальних критеріях оптимальності;

- комплексний техніко-економічний критерій оптимальності, що реалізовується в автоматизованому режимі, відображає організаційно-технологічні, архітектурно-будівельні та експлуатаційні особливості проектованої будівлі як системи з урахуванням прогнозованих модернізацій виробництва та соціально-екологічних вимог і дозволяє при оцінці проектних рішень, визначати напрям пошуку ефективного варіанта;

- процедура вибору кращого варіанту проекту зумовлюється особливостями поставленого завдання комплексної оцінки проектних рішень виходячи з кількості і техніко-економічного змісту критеріїв, багатоваріантності архітектурно-будівельних та організаційно-технологічних рішень. Її здійснення ґрунтується на встановленні ієрархічної значущості критеріїв і діапазону їх обмежень залежно від завдань і матеріально-фінансових можливостей замовника; звуженні безлічі варіантів після їх перебору на кожному ієрархічному рівні та виборі ефективних рішень, які відповідають заданим обмеженням.

#### **Контрольні запитання:**

- 1. Який комплекс чинників впливає на оптимізацію прийняття проектних рішень громадських споруд ?*
- 2. Що означає термін техніко-економічна оцінка проектів громадських споруд? Які завдання вона вирішує?*
- 3. Чому оцінка економічності об'ємно-планувальних і конструктивних рішень громадських споруд є важливою умовою при оптимізації прийняття проектних рішень?*
- 4. В чому полягає функціонально-системний підхід до розробок методологічної основи дослідження і проектування промислових споруд в умовах їх комплексної оптимізації?*
- 5. В чому полягають основні теоретичні положення комплексної оптимізації промислових споруд?*

## **ЗМ 1.2. Методи та прийоми оптимізації проектних рішень в містобудуванні**

### **ТЕМА 6. ФУНКЦІОНАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ МІСТОБУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ**

*Розглянуті питання: область застосування методів оптимізації містобудівних рішень; методичні основи комплексної оцінки і функціонального зонування території; вартісний підхід до оцінки і функціональному зонуванню території*

#### **Область застосування методів оптимізації містобудівних рішень**

Оптимізація проектних рішень планувальної структури міста має здійснюватися з урахуванням спадкоємно-прогнозного характеру розвитку складових його елементів і підсистем у всьому різноманітті їх взаємозв'язків. Вихідними позиціями застосування методів оптимізації містобудівних рішень щодо розвитку міста є:

- тенденції та прогноз соціально-економічного розвитку - розвиток містоутворюючої бази і, відповідно, чисельності населення залежно від розподілу капіталовкладень у різні сфери міста;
- ресурсний потенціал - придатність території для того чи іншого виду містобудівного освоєння. Визначається в результаті комплексної оцінки міських територій та зонування за ступенем можливого освоєння;
- принципи раціонального розміщення елементів залежно від характеру формованих процесів. Визначення характеру та інтенсивності зв'язків між елементами міста.

Напрямок, методи і характер розвитку кожного конкретного міста залежать від специфічних особливостей його соціально-економічного розвитку та ресурсного потенціалу визначаються дією таких основних чинників:

- економічного - обумовлюються роллю міста в економічній структурі регіону, країни; внутрішніми економічними ресурсами; інтенсивністю темпів розвитку містоутворюючої бази міста;
- соціально-демографічного - визначаються величиною, темпами зростання, концентрацією, статевовіковою структурою і складом всіх груп населення;
- природно-ресурсного - складається з природних ресурсів, сформованого господарського та містобудівного використання території, характеру і стану планування і забудови, загальною засвоєнністю території минулими капіталовкладеннями в забудову, інженерних мереж, благоустрою;
- архітектурно-планувального - сформована структура плану і містобудівна композиція; розміщення основних елементів, що визначають структуру функціональних і композиційних зв'язків.

Економічні та соціально-демографічні чинники є вирішальними при формуванні цілей розвитку міста і обумовлюють приріст території і зміни функціональної структури міста.



Природно-ресурсний потенціал території і його архітектурно-планувальні характеристики визначають комплекс можливостей забезпечення розвитку міста у зв'язку з соціально-економічними тенденціями.

Основою для визначення загальної гіпотези розвитку містобудівної системи на основі аналізу її сучасного стану і тенденцій розвитку є комплексні містобудівні дослідження, в результаті яких виявляється:

- інформація про тенденції соціально-економічного розвитку міста (комплекс цілей), а також інформація про ресурси території (комплекс можливостей);

- сучасний стан та тенденції розвитку планувальної, просторової і функціональної структур міста; характер ландшафту; інженерно-будівельні та санітарно-гігієнічні характеристики території міста; характеристики планування і забудови.

У процесі містобудівного аналізу проводиться всебічна системна оцінка об'єкта, якісна визначеність якого залежить від особливостей розвитку міста, темпів його зростання і характеру перетворень його планувальної структури, визначається існуюча і потенційна інтенсивність освоєння території, яка описується щільністю населення, забудови, житлового фонду, вулично-дорожньої мережі, а також функціональною щільністю; інтенсивністю зв'язків.

**Задачею містобудівного аналізу** є пофакторний аналіз територій міста з точки зору їх здатності задовольняти сучасним і перспективним вимогам, визначенням прогнозом соціально-економічного розвитку міста. Комплексна оцінка ґрунтується на зіставленні кількісних і якісних показників території з характеристиками їх сучасного і перспективного функціонального використання, що служить основою розвитку планувальної структури міста.

Оптимізація містобудівних проектних рішень безпосереднім чином пов'язана з точною оцінкою інтенсивності і характеру, соціально-функціональних процесів, а також ресурсного потенціалу міської території який забезпечує здійснимість цих процесів. Результати аналізу ресурсного потенціалу, як правило, можуть бути виражені кількісно.

Сучасні методи спрямовані, в основному, на вирішення завдань, виявлення факторів і умов, що визначають комплекс можливостей прийняття проектного рішення. Ці методи дозволяють проектувальнику оптимізувати існуючу інформацію, виявивши закономірності впливу того чи іншого чинника на функціонування містобудівного об'єкта, що може служити основою аргументованого прийняття проектного рішення.

### ***Методичні основи комплексної оцінки і функціонального зонування території***

Під міськими функціями розуміються різні види діяльності на міській території. Тонка диференціація функцій необхідна для оптимізації вирішення завдань комплексної містобудівної оцінки і функціонального зонування

території, оскільки різні функції по-різному взаємодіють з територією, з елементами інженерної та транспортної інфраструктури і один з одним з точки зору подорожчання будівельних витрат, ризиків, екологічних збитків, комунікаційних зв'язків, соціальних відносин і т.п.

Завдання функціонального зонування території полягає в тому, щоб знайти раціональне (оптимальне) розміщення активних функцій на території, тобто найкращий план функціонального зонування території.

Така неформалізована постановка проектною задачі. Формалізована постановка задачі відрізняється тим, що в цьому випадку:

- визначається критерій оцінки плану функціонального зонування (ФЗ), який не допускає тлумачень, що дозволяє застосовувати обчислювальну реалізацію і адекватно враховує всі істотні фактори оцінки плану;

- проектна ситуація видається в ґридовій формі, що дозволяє представити елементи ситуації в дискретному вигляді і сформулювати завдання як завдання дискретного математичного програмування.

**Функціональна зона** – територіальний ареал або сукупність ареалів поширення певної міської функції. Вимоги компактності і зв'язності на функціональну зону не поширюються.

**Функціональна оцінка** кожної ділянки міської території визначається зручністю зв'язків його з іншими районами: місцями прикладання праці, центрами обслуговування, житловими районами, зонами відпочинку.

**Кількісною мірою зручності** прийнято вважати середні витрати часу на пересування. Економія витрат визначає привабливість ділянок для розселення, тому аналіз умов розміщення ділянки в плані міста ґрунтується на виявленні умов його доступності - «потенціалу території» по доступності. Тому функціональний аналіз території міста може проводитися на якісному (виявлення набору і характеристик функціональних елементів) і кількісному (співвідношення функцій) рівнях.

Комплексна містобудівна оцінка території (КОТ) використовується в двох напрямках: проектно-містобудівну і муніципальному.

Проектно-містобудівний напрям використання КОТ полягає в тому, що є невід'ємним елементом розробки плану функціонального зонування території в рамках розробки генплану, як у традиційній, так і в автоматизованій технології, заснованої на модельних розрахунках. На її основі будуються варіанти функціонального зонування території та здійснюється їх оцінка.

Муніципальний напрямок полягає у використанні КОТ для кадастрової оцінки міських земель шляхом серії рентних перетворень.

До числа факторів, що впливають на оцінку і функціональне зонування території з точки зору різних видів функціонального використання, відносяться:

- комунікаційні, пов'язані з витратами часу людей на пересування в місті і витратами на пасажиро- та вантажоперевезень;
- локалізаційні, пов'язані з подорожчанням будівництва та ризиками збитків в залежності від рельєфу та інженерно-геологічних характеристик території;
- екологічні, пов'язані з збитками реципієнтів залежно від забруднення навколишнього середовища;
- інфраструктурні, пов'язані з обліком інженерної та транспортної забезпеченості різних міських територій;
- естетичні, природно-ландшафтні, історико-культурні, соціальні.

### ***Вартісний підхід до оцінки і функціонального зонування території***

У практиці містобудівного проектування задачі оцінки і функціонального зонування території вирішуються на основі досвіду та інтуїції проектувальника із залученням експертних методичних підходів. Розрахункові обґрунтування практично не застосовуються.

Однак, від правильної оцінки міських територій та від прийняття обґрунтованих, ефективних рішень функціонального зонування території при розробці генерального плану міста залежить протікання всіх міських функціональних процесів, якість життя населення, здоров'я міської економіки, спрямованість територіального, функціонального та економічного розвитку міста.

Фундаментальним поняттям, що лежить в основі рішення всіх завдань, пов'язаних з оцінкою землі для різних цілей і раціональним землекористуванням, є поняття **вартості міських земель** – загальна інтегральна характеристика функціонально-планувальної структури та життєдіяльності міста.

**Вартість** – це властивість, об'єктивно притаманна міським (і регіональним) землям. Її називають іноді користувальницькою вартістю або функціональною, що характеризує міру вигоди від розташування на даній території конкретної функції.

Вартісний підхід до задачі функціонального зонування (ФЗ) території полягає в тому, що порівняння варіантів ФЗ обчислюється величиною цільової функції (критерію оцінки), яка має сенс суми майбутніх витрат і втрат всіх видів, пов'язаних з імовірною реалізацією даного варіанту плану функціонального зонування. Обчислені значення цільової функції для будь-яких двох або декількох планів ФЗ дозволяють їх порівняти і вибрати найкращий, а саме, той, якому відповідає менше значення цільової функції.

Один з найбільш аргументованих методів оптимізації функціонального зонування території є використання програмно-методичного комплексу LandUse (ПМК LandUse), призначеного для вирішення завдань містобудівної оцінки території, територіального розвитку міст, функціонального зонування та оцінки вартості міських земель в містобудівному проектуванні.

Метою використання ПМК LandUse в містобудівному проектуванні є забезпечення розрахункових обґрунтувань вирішення завдань оцінки і функціонального зонування території при розробці генерального плану міста з використанням адекватних і ефективних розрахункових методів і комп'ютерних технологій. Він являє собою комплекс методичних та інструментальних засобів, призначених для здійснення розрахунків за комплексною оцінкою території і оцінці варіантів функціонального зонування території в процесі розробки проекту генерального плану міста.

Він включає такі основні компоненти:

- а) методичне забезпечення;
- б) математико-модельне забезпечення;
- в) програмне забезпечення;
- г) інформаційне забезпечення;
- д) технологічне забезпечення.

**Методичне забезпечення** є основою всього комплексу, визначаючи загальні ідеї, цілі, підходи, вимоги та основні поняття, формулюючи змістовну постановку завдань, визначаючи склад і джерела вихідних даних і організовуючи взаємодію всіх компонент комплексу.

**Математико-модельне забезпечення** – сукупність математичних моделей комплексної оцінки і функціонального зонування території. Сюди входять:

- понятійний апарат - система понять, що вводяться в процесі формалізації вирішуваних завдань;
- модель комплексної містобудівної оцінки території, що включає концептуальне уявлення та розрахункові формули;
- модель оцінки варіантів функціонального зонування території, що включає цільову функцію, обмеження і метод оптимізації плану ФЗ. Цільова функція являє собою формульний вираз, що дозволяє обчислити величину критерію оцінки довільного плану ФЗ. Метод оптимізації, що входить в модель, дозволяє сформулювати оптимальний план, тобто план, найкращий з усіх можливих за значенням критерію оцінки;
- моделі розрахунку матриць-параметрів, що входять до формули містобудівної оцінки території і критерію оцінки плану ФЗ;
- модель перетворень комплексної містобудівної оцінки території в оцінку вартості міських земель.

**Програмне забезпечення** - комплекс комп'ютерних програм, що реалізують математичні моделі та розрахункові операції, а також представлення картографічних матеріалів у псевдографіку і формування протоколів роботи розрахункових програм.

**Інформаційне забезпечення** складається з двох частин. Перша частина - ситуаційна - являє собою перелік необхідних вихідних даних по проектуваному місту, друга частина - системна - входить як внутрішня база даних до складу ПМК LandUse і являє собою дані загального характеру, що використовуються при розрахунках з будь містам.

### **Контрольні запитання:**

1. Які вихідні данні містобудівних рішень розвитку міста необхідно урахувати при застосування методів оптимізації?
2. У яких напрямках використовується комплексна містобудівна оцінка території (КОТ)? Охарактеризуйте їх.
3. У чому полягає функціональна оцінка кількісна міра зручності міських територій?
4. У чому полягає вартісний підхід до оцінки і функціонального зонування території?

## **ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СТАЛИХ МІСТОБУДІВНИХ РІШЕНЬ**

*Розглянуті питання:* методи екологізації містобудівних рішень; метод ландшафтного аналізу території; оптимізація ландшафтів і ландшафтне планування.

### **Методи екологізації містобудівних рішень**

Стан сучасного міста складався протягом усього XX століття. У міру зростання його розмірів і вдосконалення технічного забезпечення також наростали і екологічні проблеми міського середовища.

Сучасні концепції були направлені на екологізацію містобудівних рішень, їх слід розділити на дві основні категорії:

- *урбаністичний підхід* передбачає вирішення екологічних проблем сучасного міста за рахунок концентрації населення, які необхідно вирішувати шляхом механізації систем життєзабезпечення, розвитку інженерної та транспортної інфраструктури міста; створення умов для розвитку транспортних магістралей, використання машин і механізмів, засобів транспорту і т. д.; основні біологічні потреби людини в контакті з живою природою ігнорувалися або відсувалися на задній план.

- *дезурбаністичний підхід* робиться за рахунок розосередження людей у природному середовищі. Слід виділити такі основні підходи до вирішення екологічних проблем:

- включення елементів міського середовища в природне оточення;
- розселення людей у поселеннях обмеженого розміру;
- активне впровадження в містобудівну теорію і практику методології та досягнень суміжних наук: гігієни, медицини, екології, соціології;
- задоволення потреби людини в контакті з живою природою.

Дослідження в галузі забезпечення сталого розвитку населених пунктів. Розробка містобудівної технології сталого розвитку великих міст, формування екологічно чистого середовища проживання стали одним з пріоритетних напрямів наукових робіт у сфері архітектури і будівельних наук. Серед досліджуваних тем можна назвати такі, як "розробка методологічної бази формування екологічно чистого середовища проживання з урахуванням нових містобудівних технологій" та ін.

У роботах низки авторів не раз висловлювалася думка про необхідність формування в місті цілісної ландшафтно-оздоровчої системи.

Вона називається різними, схожими за значенням, термінами: "екологічна інфраструктура", "екологічний каркас", "природний каркас".

Формування природного або екологічного каркаса активно розглядається також і на рівні систем розселення. Одним із способів екологізації містобудівних рішень є методи оптимізації подібних систем.

Площа зон, що входять у розглянуту модель, запропоновано розраховувати за такими формулами:

1) площа зони найбільшої господарської активності (що включає території населених пунктів, інтенсивного сільського господарства, видобутку корисних копалин і т. д.):

$$Z = D \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n H_{ij};$$

де **D** - питомий показник забезпечення території з урахуванням покриття потреб населення даного регіону, км<sup>2</sup> на 1 тис. осіб;

**H<sub>ij</sub>** - населення *i*-ї груповий системи населених місць, *j*-го щільнонаселеного ареалу, тис. осіб;

У даній моделі вирішуються завдання забезпечення екологічної рівноваги між системою розселення і природним середовищем. Для цього використовуються розрахункові формули, що дозволяють визначити площі територій того чи іншого функціонального призначення (урбанізованих, рекреаційних, буферних, компенсаційних і т. д.) залежно від демографічної та господарської навантаження на територію. У формулах крім іншого враховуються і продуктивність екосистем, що забезпечують екологічну рівновагу. Даний підхід у цілому дозволяє вирішувати завдання забезпечення екологічної рівноваги території.

Резюмуючи основні положення концепцій і програм, розроблених для забезпечення переходу до сталого розвитку, можна виділити головні пункти, що мають пряме відношення до містобудівної тематики:

- енергоефективність споруд;
- енергозберігаючі технології, відновлювані та альтернативні джерела енергії;
- місцеві будівельні матеріали;
- екологічно чисті будівельні матеріали;
- скорочення потреб у автомобілях і заохочення пішоходів, використання велотранспорту та інших альтернативних видів транспорту;
- підтримання розвитку невеликих міст і сільських населених пунктів;
- обмеження зростання міст і контроль за їх зростанням;
- посилення ролі архітектурно-просторового планування міст;
- охорона зелених зон у містах і навколо них;
- охорона лісів та біорізноманіття;
- традиційні та місцеві способи ведення господарства на землі;
- мінімізація споживання ресурсів;

- зменшення виробництва відходів;
- рециклінг і повторне використання відходів;
- зниження поверховості житлових будинків;
- стимулювання розвитку колективного та індивідуального житла з присадибними ділянками.

### ***Метод ландшафтного аналізу території***

Рельєф є одним з основних елементів, на який спирається прийняття проектних рішень ландшафтної організації території, оскільки він зумовлює характер створюваних ландшафтів та екологічний стан навколишнього середовища.

Саме тому всебічна попередня оцінка стану і можливостей зміни геоморфологічної основи є обов'язковою умовою правильної організації та оптимізації прийняття рішень проектного ландшафту. Навіть незначні перепади висот рельєфу можуть служити основою для проектування найрізноманітніших краєвидів.

На попередньому етапі ретельно повинні досліджуватися форми рельєфу не тільки проектного об'єкта, а й прилеглої території. Тільки в результаті натурного, польового обстеження можна визначити можливості використання пагорбів, схилів, скелястих оголень, річкових долин і т.д. для включення їх в органічні архітектурні комплекси.

У цьому зв'язку вже на стадії прийняття містобудівних рішень повинен бути проведений комплексний ландшафтний аналіз території, що полягає в детальному обстеженні всіх елементів і компонентів ландшафту, розташованих як на проектній території, так і на прилеглій.

**Метод ландшафтного аналізу території** є складовим елементом для екологічної оптимізації прийняття проектних рішень, який вирішує наступні задачі:

- територія диференціюється за умовами містобудівного освоєння (виділяються ділянки, придатні для того чи іншого виду функціонального використання; ділянки диференціюються за розмірами необхідних капіталовкладень на освоєння та експлуатацію);
- визначаються умови формування композиційної структури містобудівного об'єкта (визначаються просторово-візуальні характеристики території).

Аналіз території по придатності її для містобудівного освоєння проводиться в такій послідовності. На основі топографічного плану будується генералізований рельєф місцевості. Узагальнення проводиться з метою виключення зайвої деталізації, що не впливає на кінцевий результат. На рельєфі фіксуються вододіли, тальвеги, підосви схилів, бровки обривів.

Будується планограма розподілу території за похилами. Для цього на рельєф накладається регулярна сітка і в межах кожної її територіального осередку визначається середній похил і напрямок падіння рельєфу. Рационально використовувати шкалу похилів, що передбачає такі градації: до

5%, від 5% до 10%, від 10% до 20%, від 20% до 30%, від 30% до 50% і понад 50%.

На основі результатів аналізу крутизни рельєфу вся досліджувана територія зонується за ступенем її придатності для будь-якого виду функціонального використання. При цьому на основі нормативних характеристик виділяються зони зі сприятливими, задовільними і несприятливими умовами освоєння. У тій же послідовності виділяються ділянки, різні по експозиції схилів. За орієнтації схилів територія поділяється на ділянки, відповідні восьми румбах (північ, схід і т.д.). По експозиції схилів також виділяються майданчики за ступенем сприятливості.

Будується результуюча зведена планограма зонування території за ступенем її придатності, на якій виділяються і аналізуються майданчики для потенційного освоєння. Виділені майданчики досліджуються за критерієм їх функціонального використання та характеру трасування магістральної вуличної мережі. На основі аналізу приймається рішення про виключення певних ділянок території з забудови: найбільш крутих і несприятливо орієнтованих, неінсолюємих, затінюваних формами рельєфу, розташованих поблизу глибоких ярів, на нестійких схилах і т.д.

Етапи аналізу та оцінки рельєфу території: генералізація вихідного рельєфу; планограма розподілу майданчиків у напрямку млення і величиною ухилу; зонування території (за величиною ухилів) за ступенем придатності для використання під житлову забудову; планограма розподілу майданчиків по позиції схилів і ступеня придатності для використання під житлову забудову; зведена планограма зонування території за ступенем придатності для використання під житлову забудову.

Ландшафтний аналіз території є основою прийняття та оптимізації містобудівельних рішень щодо формування всієї планувальної структури міста. Аналіз дає можливість оцінювати відповідність функціональної і композиційної структур території.

### ***Оптимізація ландшафтів і ландшафтне планування***

У зв'язку зі зростаючою екологічною напруженістю, як у нашій країні, так і за кордоном, все більшу увагу приділяють природничо-науковим напрямкам, в тому числі екології та ландшафтознавства.

У відповідності зі словником-довідником Н. Ф. Реймерс **екологічна оптимізація** означає:

- досягнення найбільш раціонального екологічної рівноваги (з точки зору довгострокової перспективи розвитку ландшафту та збереження умов життя людей) за допомогою сприятливого поєднання екологічних компонентів і територій (екосистем) з різним ступенем перетворення людиною;

- досягнення фази екологічної рівноваги найбільш повно зберігає біологічне різноманіття.

У термінологічному словнику з фізичної географії (Мілько, Бережний, Міхно, 1993) дається близьке поняття - "*оптимізація ландшафту*" як



підвищення екологічного та соціально-економічного потенціалу природного комплексу при повному збереженні його корисних властивостей. Досягається це за допомогою природоохоронних заходів, меліорації та рекультивації.

**Меліорація** – комплекс організаційно-господарських і технічних заходів, спрямовані на поліпшення властивостей земель, на підвищення їх продуктивності.

**Рекультивація** – комплекс робіт з екологічного та економічного відновлення земель і водойм, родючість яких в результаті людської діяльності істотно знизилася. Метою проведення рекультивації є поліпшення умов навколишнього середовища, відновлення продуктивності порушених земель і водойм.

Ландшафтно-екологічний підхід до оптимізації ландшафту включає його розгляд одночасно як: 1) об'єкта, на який спрямована перетворююча діяльність людини, 2) території зі своєрідним комплексом природно-антропогенних умов, зміна яких істотно впливає на ефективність природокористування; 3) середовища проживання людини.

Основою оптимізації ландшафту є визначення регіональних пріоритетів у розвитку природокористування - ландшафтно-екологічних, соціальних, економічних. Необхідне вироблення принципів і методики досліджень, розробка етапів роботи, конкретні аналітичні, ретроспективні і прогностичні дослідження.

**Оптимізація ландшафтів** – комплекс (система) заходів, спрямованих на досягнення максимально можливої продуктивності ландшафту при збереженні його краси і зручностей для життя людини.

Розрізняють три головні напрями оптимізації ландшафтів: 1) активний вплив з використанням різних меліоративних прийомів; 2) "догляд за ландшафтом" (наприклад, санітарні рубки, протипожежні заходи) з дотриманням суворих норм господарського використання; 3) консервація, тобто збереження спонтанного стану. Останній шлях необхідний у наукових інтересах для збереження генофонду рослин і тварин, а також у водоохоронних, ґрунтозахисних, санітарних та інших цілях.

Отже, наукова організація території повинна ґрунтуватися на морфології ландшафту, на використанні її потенціалу. Для вивчення вищеназваних питань необхідно розробити принципи формування оптимальних міських ландшафтів. Ці принципи повинні спиратися на основні закони екології і природи в цілому. Ландшафти являють собою систему "людина - ландшафт", тобто соціально-екологічну систему.

Основні принципи устрою міських ландшафтів:

- *адекватності або пристосування* - будь-яка морфологічна частина ландшафту, повинна бути адекватна природі, заміна нестійких екосистем більш стійкими. Людина своїм впливом порушує рівновагу, що призводить до деградації ландшафту.

- *сумісності* – всі компоненти ландшафту проектуються в єдиній взаємній ув'язці системи при суміщенні з природною структурою ландшафту.

- *екологічного різноманіття* (просторового і видового) – штучні екосистеми створюються з урахуванням їх екологічної стійкості та динамічної рівноваги. Чим різноманітніша і складніша структура ландшафту, тим вище його стійкість, здатність протистояти різним зовнішнім впливам.

- *природного балансу і економічності* – взаємне гармонічне та доцільне розташування та зв'язок природних та антропогенних елементів міського середовища.

**Ландшафтне планування** - прикладної розділ ландшафтної екології, мета якого – оптимізація природокористування на конкретній території. Ландшафтне планування, ландшафтна екологія міських територій – містобудівні структури в природному ландшафті і співпадаючі завдання представляють собою оптимізацію відносин технічних систем і природного середовища ("міста і ландшафту"). У цьому плані мети "міський" ландшафтної екології та екологічного розділу містобудування - цілком збігаються. Звідси виглядає цілком природним залучення теоретичних моделей і методів в екологічну оптимізацію прийняття проектних рішень.

Нині абсолютно очевидна і необхідність широкого використання інформаційних технологій, конкретно, ГІС-технологій, у практиці містобудівельно-екологічного аналізу та містобудування в цілому.

Ландшафтно-екологічний підхід до вивчення міської території активно використовує методологію системного аналізу (Демек, 1977). При ландшафтно-екологічному підході основна увага приділяється вивченню взаємодій природного ландшафту і "техногенного покриву" і їх спільного впливу на ландшафтно-естетичні та санітарно-гігієнічні властивості та умови, а також здоров'я населення, стан міських екосистем.

Ландшафтно-екологічні дослідження включають кілька етапів роботи:

- ландшафтно-екологічний аналіз;
- ландшафтно-екологічний діагноз;
- дослідний і нормативний прогнози;
- пропозиції по рекомендації та екологічної оптимізації міських ландшафтів.

**Ландшафтно-екологічний аналіз** будується на оцінці ступеня відповідності еколого-ресурсного потенціалу та екологічного стану урболандшафтних таксонів (ділянок, місцевостей, підрайонів і районів) склався набору соціально-економічних функцій і успішності їх виконання у порівнянні з діючими критеріями і нормативами.

**Дослідницький ландшафтно-екологічний прогноз** являє середньострокову (10-15 років) оцінку можливих тенденцій зміни екологічного стану міського середовища при існуючих санітарно-гігієнічних та екологічних нормах, експансивної стратегії розвитку міст.

**Нормативний ландшафтно-екологічний прогноз** дає оцінку варіантів інтенсивного, екологічно орієнтованого розвитку міста, включаючи прогноз еколого-ресурсного потенціалу конкретного урболандшафтного ділянки в залежності від стратегії природокористування.

Важливо підкреслити, що ландшафтний аналіз базується на використанні основних концептуальних моделей, розроблених в ландшафтній географії, містобудуванні та суміжні з ними науках.

***Контрольні запитання:***

- 1. Які сучасні концепції екологізації використовуються при оптимізації містобудівних рішень? В чому вони полягають?*
- 2. Які завдання вирішуються при використанні методу ландшафтного аналізу території? Які етапи аналізу та оцінки рельєфу території при цьому виконуються?*
- 3. У чому полягає ландшафтно-екологічний підхід до оптимізації ландшафту?*
- 4. У чому полягають основні принципи устрою міських ландшафтів?*
- 5. Які етапи роботи включають ландшафтно-екологічні дослідження?*

**ТЕМА 8. ЗАСОБИ ТА НАПРЯМКИ ЕКОНОМІЧНОЇ  
ОПТИМІЗАЦІЇ МІСТОБУДІВНИХ РІШЕНЬ**

***Розглянуті питання:*** Основні принципи, умови і етапи оцінки архітектурно-містобудівних рішень; економічні основи проектних рішень генпланів; методи економічного обґрунтування та оцінки містобудівних рішень.

***Основні принципи, умови і етапи оцінки архітектурно-містобудівних рішень***

**Економічна оптимізація містобудівних рішень** ґрунтується на тому, що поселення повинні представляти собою раціональну комплексну організацію виробничих зон, житлових районів, мережі громадських установ, торговельних і побутових підприємств, транспорту, забезпечуючи найкращі умови життєдіяльності людей. Вироблення оптимальних містобудівних рішень пов'язане з урахуванням наступних положень.

По-перше, місто є підсистемою загальної соціально-економічної системи, припускає певний ступінь самостійності окремих показників організації міста при загальній підпорядкованості головної мети його розвитку.

По-друге, головна мета розвитку міста відображає головний критерій оптимальності. Головна мета визначається основним економічним вимогою: задоволення зростаючих матеріальних і духовних потреб суспільства на базі підвищення продуктивності праці, впровадження досягнень НТП.

По-третє, при проектуванні враховується обмеженість ресурсів на кожному етапі розвитку міста. Це вимагає зіставляти витрати з досяжними результатами, а також враховувати характер обмежень, особливо на перших етапах розвитку міста.

При виробленні оптимальних рішень в містобудівному проектуванні використовуються наступні принципи:

- *системності* означає розгляд міста як системи, що характеризується складом елементів, зв'язками і відносинами між ними, структурною організацією. Порівняння різних варіантів розвитку міста проводиться на імітаційних математичних моделях з використанням ЕОМ;

- *плановості* полягає в тому, що розміщення і розвиток міста визначаються потребами економіки, довгостроковими прогнозами економічного і соціального розвитку, а на першу чергу будівництва - народногосподарськими планами, тобто імпульсом розвитку міста є його економічна база, роль в територіально-структурній організації суспільства.

- *перспективності* виражається в розгляді майбутнього міста, як перспективи розвитку, полягає в великих термінах життєдіяльності такої системи. Містобудівне проектування ґрунтується на вивченні тенденцій науково-технічного прогресу в суміжних областях, прогнозуванні проектів майбутніх проектів;

- *комплексності* означає необхідність взаємного врахування у проектах різних вимог, досягнення ряду ефектів: економічного, соціального, архітектурно-художнього, санітарно-гігієнічного, екологічного та ін., тобто не може виконуватися одна вимога на шкоду іншому;

- *наступності* передбачає послідовну деталізацію проектних рішень, що спираються на передпроектні та планові матеріали. Генеральна та регіональні схеми розселення визначають концепції регіонального розвитку населених пунктів; схеми та проекти районного планування – розміщення, функції і параметри окремих міст і систем розселення; генеральний план міста намічає функціональну і структурну організацію міста і т.п.

Техніко-економічна оцінка проектних рішень генпланів проводиться при розрахунку інвестицій в процесі оцінки, крім одноразових витрат, слід брати до уваги експлуатаційні та реноваційні (відновні) витрати, що виникають в процесі експлуатації об'єкта. Їх величина значною мірою визначає ефективність проектних пропозицій. Процес виконання робіт для здійснення містобудівного проектування можна представити у вигляді наступних етапів:

I етап – аналіз проблем і оцінка комплексу ресурсів розвитку міста на 10-15 років з розробкою можливої програми мобілізації ресурсів і необхідних інвестицій узгоджено з масштабом ресурсоспоживання;

II етап – розроблення стратегічної концепції розвитку міста на доступну для огляду перспективу з метою визначення можливих соціально-економічних і містобудівних масштабів його розвитку, потреб в основних ресурсах і розроблення інвестиційної програми;

III етап – власне розроблення генерального плану розвитку міста на 15-річний період з уточненням системи нормативних передумов, що приймаються, детальною оцінкою функціонального використання територій,

екологічною й економічною оцінкою передбачуваного планувального рішення з виділенням п'ятирічних періодів;

IV етап – розроблення галузевих програм (заходів) забезпечення реалізації рішень генерального плану.

Для економічної оцінки проектних рішень використовуються натуральні і вартісні техніко-економічні показники (ТЕП). При постановці економічних задач оптимізації містобудівних рішень використовуються два типи завдань: вибір варіанта по мінімуму витрат при заданому ефекті та по максимальному одержуваному ефекту при заданих витратах.

Таким чином, перші завдання визначають стратегію розвитку міського середовища на віддалену перспективу. Другі завдання покликані забезпечити найкращий спосіб руху до намічених рубежів, обґрунтувати здійснювані в найближчий період.

Ієрархічна організація системи «місто», послідовність її реалізації дозволяють розглядати загальну економічність як результат оптимального вирішення приватних завдань: вибору території міста, рішення генплану, планування і забудови окремих частин, реконструкції забудованих територій.

При техніко-економічній оцінці містобудівних проектів використовується нормативний метод, що полягає в порівнянні значень показників проекту з нормативними. В якості останніх використовуються дані ДБН, показники, досягнуті в прогресивних проектах. У ряді випадків порівняння між собою значення ТЕП варіантів проектного рішення таке зіставлення дозволяє дати кількісну характеристику, виявити резерви підвищення його економічності, змінити початкове рішення з метою досягнення кращих результатів.

Стосовно до об'єкта оцінки і етапу проектних робіт встановлена номенклатура ТЕП. Такі показники підрозділяються на:

**Основні техніко-економічні показники** характеризують кінцевий результат, проект у цілому. До них відносяться: питомі капітальні вкладення, що припадають на 1 жителя; щорічні експлуатаційні витрати за об'єктами міського господарства в розрахунку на 1 жителя; тривалість будівництва.

**Додаткові техніко-економічні показники** характеризують окремі сторони проектних рішень: витрати на освоєння території для міста; інтенсивність використання міських територій; раціональність планувальної організації та забудови; рішення транспорту, інженерного обладнання, благоустрою та озеленення; черговість будівництва; характер і послідовність реконструкції сформованої забудови і т.п. Крім того, враховуються показники соціальних зручностей для населення.

#### ***Економічні основи проектних рішень генпланів***

Постійними вимогами до системи розрахунків та оцінки є: надійність, варіантність, керованість і безперервність. Такий підхід до оцінки має істотне значення для управління проектуванням, оскільки дозволяє виявити альтернативні варіанти проектних рішень з точки зору їх економічності.

Залежно від призначення об'єкта та рівня точності розрахунків система оцінки містить такі дані:

1. Визначення сукупності факторів, які слід врахувати, коли проводиться оцінка для складних об'єктів високого рівня.

2. Розчленування системи оцінки на частини, що визначають локальні (приватні) завдання.

3. Складання варіантів інвестицій і виявлення можливостей фінансування, тобто для складання завдань на проектування та підготовчих заходів замовника.

При визначенні економічної ефективності використовуються техніко-економічні показники, що дозволяють судити про корисний результат і витрати ресурсів для його досягнення. Серед безлічі показників, що характеризують економічну ефективність рішень у містобудуванні найбільш важливими є: баланс території, баланс трудових ресурсів, інтенсивність використання території, доступність місць тяжіння, витрати на освоєння території, вартість будівництва, експлуатаційні витрати.

**Баланс території** характеризується співвідношенням територій різного функціонального призначення станом на момент проектування, на першу чергу реалізації, на момент повної реалізації проекту.

**Баланс трудових ресурсів** включає систему показників, що характеризують чисельність економічно активного населення у межах територіального утворення або поселення з урахуванням вікового та статевого складу, що співвідноситься з наявністю та якістю робочих місць.

**Інтенсивність використання території** показує рівень її функціональної завантаженості: щільність населення, забудови, житлового фонду, транспортної мережі, озеленення території та ін.. Вона свідчить про наявність в межах розглянутої території порожніх або неефективних земель.

**Доступність місць тяжіння** характеризується часом, який треба затратити, або відстанню, яку треба подолати населенню від місць знаходження до місць тяжіння – роботи, відпочинку, об'єктів громадського обслуговування та ін.

**Вартість будівництва** в містобудуванні визначається збільшеними показниками, що включає витрати на освоєння території і експлуатаційні.

**Витрати на освоєння території** включають вартість витрат, що передують початку будівництва - витрати на відведення ділянки, інженерну підготовку території, прокладку вуличної мережі, інженерне обладнання. Відведення ділянки включає витрати на вертикальне планування території та виплату компенсацій за сільськогосподарські культури, знесення будівель, перенесення високовольтних ліній електропередач, інші витрати.

**Експлуатаційні витрати** розраховуються за прогностичними даними про витрати, необхідних для функціонування містобудівного об'єкта, і про доходи, які очікуються в результаті справляння плати за землю (земельний податок, плата за оренду).

Вибір оптимального містобудівного рішення здійснюється або за цільовою ефективністю (максимально можливе наближення до поставлених екологічних, соціальних, господарських цілей при заданих витратах ресурсів і інвестицій), або за ресурсною ефективністю (мінімізація витрат при прийнятному ступеню досягнення цілей).

### ***Методи економічного обґрунтування та оцінки містобудівних рішень***

Аналіз закордонної практики розроблення генпланів і узагальнення досвіду реалізації містобудівних проектів в Україні дозволили окреслити положення щодо етапів, цільових установок і змісту генплану, які підлягають зміні при його сучасній розробці.

Перша група положень обумовлена самою тривалістю розроблення генерального плану з урахуванням часу експертизи й затвердження, порівнянного із практично ефективним терміном дії першої черги реалізації проектних рішень.

Друга група пов'язана зі стійкістю довгострокових проектних рішень. Узагальнення досвіду реалізації генеральних планів більшості міст України, показало їх вплив на містобудівні процеси на протязі приблизно третини розрахункового строку, особливо в умовах нестабільності й слабкої передбачуваності соціально-економічного розвитку країни.

Слід виділити методи розроблення генерального плану в наступних напрямках:

- визнання, що місто є конструктивною системою, і його розвиток визначається деякими, не завжди передбачуваними механізмами й зовнішніми впливами, що підвищує роль наукової складової конструювання варіантів розвитку міста;

- відмова від жорсткого розуміння генерального плану як всеохоплюючої, гранично деталізованої програми на тривалий період;

- перехід до керування містом шляхом аналітично обґрунтованих мобільних короткострокових рішень, але на основі стійкої середньострокової стратегії, яка закладається в концепції розвитку міста;

- визнання того, що окремі міські підсистеми можуть мати різні цілі, спрямовані на вирішення проблем, які розрізняються своєю черговістю;

- програма розвитку міста реалізується в тій мірі, в якій це забезпечується наявними або потенційними ресурсами, мобілізація яких не вимагає наднормативних витрат або зусиль, що перевищують можливості самого міста, супідрядного йому регіону або держави в цілому. Тому необхідно осмислення можливої динаміки розвитку міста з точки зору ресурсів, інвестицій і політики.

Прийняття оптимальних рішень у містобудуванні спирається на дослідження і обґрунтування, що дозволяють оцінити і врахувати соціальні, економічні, екологічні фактори, що впливають на процеси формування та розвитку поселень і територій, і передбачати наслідки прийнятих рішень.

Економічні обґрунтування, які необхідно знати і використовувати в ході містобудівного прогнозування, нормування, проектування для оптимізації економічних наслідків прийнятих рішень. Вони дозволяють отримати уявлення про витрати і очікувані доходи і вигоди, які будуть отримані в результаті реалізації проектного рішення генпланів.

У складі економічних обґрунтувань розглядаються дві групи пов'язаних між собою завдань: найбільш ефективне використання ресурсів і доцільні методи планування і забудови поселень, освоєння територій.

Визначення економічної ефективності прийнятих рішень. **Ефективність** – співвідношення корисного результату, очікуваного від реалізації рішень, і витрат ресурсів, необхідних для досягнення цього результату.

Нормативний метод економічної оцінки полягає в порівнянні техніко-економічних показників проектного рішення з містобудівними нормативами. Він може застосовуватися і для порівняння проектного рішення з тим, щоб визначити варіант, що більшою мірою відповідає нормативним показникам.

Порівняльна оцінка варіантів вибору території для містобудівного освоєння проводиться з використанням наступних техніко-економічних показників: компактність території; питома вага умовно непридатних для забудови територій; питомі витрати на освоєння території. Критерієм оптимальності є мінімізація витрат на освоєння території.

Порівняння різних варіантів розвитку може вироблятися на імітаційних математичних моделях, абстрагованих від змісту елементів системи та імітують її поведінку в деякому середовищі. Змінюючи умови, можна спостерігати імовірні модифікації поведінки реальної системи.

Основними принципами економічної оцінки варіантів проектних рішень генпланів, які характеризують вибраний підхід з різних точок зору, є наступні:

- розгляд декількох альтернативних варіантів (чим більше варіантів, тим більше вірогідність досягнення раціонального рішення);
- облік проектних обмежень соціально-економічного характеру: обсяг виділених інвестицій, матеріальні та паливно-енергетичні ресурси, тривалість проектування і будівництва та ін;
- загальнодержавний підхід – обраний варіант проектного рішення відповідає вимогам ефективності для суспільства в цілому;
- використання методу порівняльної економічної ефективності – зіставлення альтернативних варіантів і встановлення найбільш ефективних при прийнятих для вирішення даної задачі критеріїв оцінки;
- комплексність розгляду проектних варіантів. Оцінка варіантів повинна проводитися на всіх основних стадіях їх розробки. У процесі оцінки необхідно детальне виявлення всіх чинників, що впливають на зміну якісних характеристик і рівня ефективності зіставляються варіантів;



- облік чинника часу, конкретним проявом якого є динаміка перспективних ціноутворюючих факторів і різночасності здійснення витрат і отримання ефектів;

- обов'язковість дотримання норм і стандартів, особливо для архітектурно-будівельних рішень підвищеного класу вимог (умови праці, надійність і безпеку, освітленість, вплив на навколишнє середовище, умови функціонального процесу, розташування в існуючій забудові та ін.);

- при виборі складу техніко-економічних показників слід розрізняти представлені проектні рішення за масштабом економічних, соціальних та екологічних наслідків, враховуючи всі можливі умови функціонального використання розглянутих варіантів і відповідно визначатися межі зміни оціночних техніко-економічних показників.

Для оцінки варіантів проектних рішень генпланів необхідно дотримувати умови порівнянності по ряду аспектів:

- за функціональним призначенням;
- за рівнем технічних норм, правил проектування та ін.;
- за кліматичними, ґрунтовими умовами;
- за вихідними умовами економічної оцінки;
- за методами визначення техніко-економічних показників.

Висновок про економічну доцільність і остаточне рішення про вибір кращого варіанту можна робити тільки за результатами зіставлення варіантів, розроблених з однаковим ступенем деталізації і закінченості. Якщо варіант, розроблений на більш ранній стадії проектування, виявиться за показниками краще, ніж більш детально пророблений варіант, то це дає підставу для подальшої його розробки.

#### **Контрольні запитання:**

1. *Які принципи використовуються при виробленні оптимальних рішень в містобудівному проектуванні?*
2. *Які етапи виконання робіт проводяться для здійснення оптимальних рішень в містобудівництві?*
3. *Які показники, що характеризують економічну ефективність рішень у містобудуванні є найбільш важливими?*
4. *У чому полягають основні принципи економічної оцінки варіантів проектних рішень генпланів?*

### **ТЕМА 9. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ МІСТОБУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ**

**Розглянуті питання:** *Сучасні принципи проектування міст; комплексність та системний підхід як одні з важливих умов оптимізації архітектурно-містобудівних рішень; комплексні методи оптимізації містобудівельних рішень.*

#### **Сучасні принципи проектування міст**

Створення комфортних умов є нагальною потребою соціально-економічного розвитку України. В останні роки формування середовища

життєдіяльності людини отримало напрям, орієнтований на підвищення її якісного рівня, зумовлено тим, що урбанізація і концентрація населення, промисловості, транспорту, наростаюча інтенсифікація антропогенного впливу, обумовила ряд серйозних психологічних, соціально-екологічних явищ.

Нові економічні умови розвитку вимагають переосмислення домінант містобудівного проектування, зміщення акцентів на управлінську сутність містобудівної документації, значного скорочення термінів містобудівного проектування та узгодження містобудівних проектів. Основним напрямком є впровадження технологій містобудівного прогнозування, територіально-правового зонування і формування в рамках Державного містобудівного кадастру (ГГК) системи містобудівних регламентів на республіканському, регіональному та місцевому рівнях.

Сучасні глобальні загрози планетарному розвитку в сукупності з неблагополучною екологічною ситуацією спричинили загальносвітову стурбованість прогнозами демографічного росту і продукували концепцію сталого розвитку. Глобальна концепція була позитивно сприйнята світовим співтовариством спочатку в якості теорії, а потім як соціально-економічний орієнтир.

**Сталий розвиток** (англ. sustainable development) – загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі.

Термін «сталий розвиток» є офіційним українським еквівалентом англійського терміну «sustainable development», дослівний переклад якого з урахуванням контексту – «життєздатний розвиток», а розширене його тлумачення – всебічно збалансований розвиток. Теорія сталого розвитку є альтернативою парадигмі економічного зростання, яка ігнорує екологічну небезпеку від розвитку за екстенсивною моделлю.

Сталий розвиток — це керований розвиток. Основою його керованості є системний підхід та сучасні інформаційні технології, які дозволяють дуже швидко моделювати різні варіанти напрямків розвитку, з високою точністю прогнозувати їхні результати та вибрати найбільш оптимальний. В якості методичної основи та інструменту містобудівного проектування виступають геоінформаційні системи (ГІС), що дозволяють накопичувати і вести великі обсяги територіально прив'язаної інформації, використовувати її для інформаційно-аналітичних функцій, містобудівних систем автоматизованого проектування (САПР), систем підготовки прийняття рішень

Парадигма сталого розвитку включає в себе наступні вимоги :

□- соціальний ефект, забезпечуваний дотриманням усього комплексу норм і нормативних вимог, відповідністю вимогам збереження культурної спадщини, розвитку й збагачення візуальної структури ландшафтних і ансамблевих вузлів;

□- економічний ефект, що визначає:

а) вартісні параметри подолання кожного із граничних обмежень і витрат на розвиток інфраструктури в зіставленні з містобудівним результатом, що досягається;

б) надходження в бюджет від реалізації інвестиційних проектів;

□- екологічний ефект, що визначає зниження частки міських територій, які перебувають поза зоною необхідних комфортних умов життя, і підвищення ринкової вартості земель, виведених із частки екологічного дискомфорту.

При проектуванні та розвитку нових міст робиться акцент на відновлення і захист навколишнього середовища.

Такі міста забезпечили б усіх чистим повітрям і водою, охороною здоров'я, якісним продовольством, розвагами, доступом до інформації та якісною освітою, забезпечать всілякі види відпочинку поруч з житловими районами. Переробка відходів, відновлювальна і чиста система виробництва енергії, і всі інші сервіси будуть працювати узгоджено.

Деякі міста можуть бути круглими, інші можуть бути лінійними, підземними або споруджені у вигляді плаваючих міст на воді. І всі необхідні умови і зручності для повноцінного життя. Всі елементи в таких містах будуть максимально автономні і самодостатні, наскільки дозволять умови. У північних регіонах можливе будівництво під землею.

Комп'ютерні технології дозволять проектувати міста, ґрунтуючись на найбільш точному і повному аналізі інформації про довкілля та людських потребах.

З часом стане можливим конструювати цілі міста в необхідному людині місці з стандартизованих і підготовлених заздалегідь модулів, виготовлених на автоматизованих заводах. Завдяки такому методу конструювання ми зможемо забезпечити високий рівень життя для всіх людей на планеті в найкоротші терміни.

Нові міста повинні ґрунтуватися на термінологічному понятті «екологічний каркас» як необхідну умову існування міста, які визначає ряд принципів для його створення [20]:

- ландшафтно-генетичний, що передбачає спадкування і розвиток містом його природної основи містобудівними методами;
- безперервності і багатофункціональності озелених територій;
- пропорційності зелених просторів і забудови, чергуються між собою (незаймані ландшафти повинні становити не менше 35% міського середовища і зростати відносно віддалення від центру);
- поляризованого функціонально-ландшафтного зонування (територія міста і його оточення ділиться на зони з різним ступенем урбанізації ландшафту);
- розвитку, що припускає посилення взаємозв'язку міста і природи, а також неприпустимість зрощування планувальних елементів на суцільну тканину забудови.

### ***Комплексність та системний підхід як одні з важливих умов оптимізації архітектурно-містобудівних рішень***

Містобудівне проектування в умовах вільного ринку стає важелем, який може забезпечити гармонійний розвиток територій різного призначення, виходячи з державних, а також місцевих і приватних інтересів. Тому в таких умовах, коли здійснюється децентралізація системи управління розвитком міст і територій, зростає значення професійних, теоретичних та практичних знань при розробці, прийнятті та реалізації даних рішень.

В останні роки в умовах радикальних змін у суспільстві в Україні ще не налагоджений належним чином механізм державного соціально-економічного планування, який існує в країнах з розвинутою ринковою економікою. Владні структури на місцях не прагнуть до комплексних містобудівних розробок, вважаючи за необхідне вирішувати тільки першочергові часткові проблеми планування та забудови міст і територій.

Одним із суттєвих завдань при розробці нової методики містобудівного проектування в сучасних умовах є розробка та організаційне забезпечення такого важливого елемента прийняття рішень, як територіальне містобудівне прогнозування. До цієї справи слід залучати структурні підрозділи влади, представників суміжних професій.

Необхідна також структуризація і модернізація основних стадій чи етапів прийняття рішень відповідно до визначеної ступеневої структури містобудівних об'єктів, уточнення та визначення взаємозв'язків таких понять: передпроектний аналіз, містобудівне проектування, територіальне прогнозування, програмування.

Головним загальним принципом містобудівного проектування є багатоетапна послідовна деталізація планувальних вирішень. При цьому необхідно додержуватися змістовної спадкоємності на всіх об'єктних рівнях і відповідних їм стадіях (етапах) проектування.

Другим вихідним принципом містобудівного проектування на кожному з об'єктних рівнів є якісне порівняння сучасного стану об'єкта проектування з проектним. Їх зіставлення дозволяє визначити, якою мірою вдається вирішити в проекті існуючі проблеми.

Таким чином, **системний підхід до містобудівного проектування** відкриває перспективи використання прогресивних методів – безперервного проектування міст і територій, а також створення постійно діючого банку даних (вихідної інформації).

Системний підхід заснований на уявленні про систему як про щось цілісне, що має нові властивості в порівнянні зі складовими її елементами, що виражаються, зокрема, у здатності вирішувати нові проблеми чи досягати нових цілей. Основні принципи системного підходу:

- цілісність, що дозволяє розглядати одночасно систему як єдине ціле і в той же час як підсистему для вищих рівнів;

- ієрархічність будови, тобто наявність безлічі елементів, розташованих на основі підпорядкування елементів нижчого рівня елементам вищого рівня;

- структуризація, що дозволяє аналізувати елементи системи та їх взаємозв'язки в рамках конкретної організаційної структури;

- множинність, що дозволяє використовувати безліч кібернетичних, економічних та математичних моделей для опису окремих елементів і системи в цілому.

**Системний підхід** – це підхід, при якому будь-яка система розглядається як сукупність взаємопов'язаних елементів (компонентів), що має вихід (мета), вхід (ресурси), зв'язок із зовнішнім середовищем, зворотний зв'язок.

Розгорнуте визначення системного підходу включає також обов'язковість вивчення та практичного використання наступних аспектів:

- системно-елементного або системно-комплексного, що складається у виявленні елементів, що складають дану систему. У всіх соціальних системах можна виявити речові компоненти (засоби виробництва і предмети споживання), процеси (економічні, соціальні, політичні, духовні і т. д.) та ідеї, науково-усвідомлені інтереси людей і їх спільнот;

- системно-структурного, який полягає у з'ясуванні внутрішніх зв'язків і залежностей між елементами даної системи і дозволяє отримати уявлення про внутрішню організацію (будову) досліджуваної системи;

- системно-функціонального. Передбачає виявлення функцій, для виконання яких створені та існують відповідні системи;

- системно-цільового, що означає необхідність наукового визначення цілей і підцілей системи, їх взаємної ув'язки між собою;

- системно-ресурсного. Полягає в ретельному виявленні ресурсів, потрібних для функціонування системи, для вирішення системою тієї чи іншої проблеми;

- системно-інтеграційного, що складається у визначенні сукупності якісних властивостей системи, що забезпечують її цілісність і особливості;

- системно-комунікаційного, що означає необхідність виявлення зовнішніх зв'язків даної системи з іншими, тобто, її зв'язків з навколишнім середовищем;

- системно-історичного, що дозволяє з'ясувати умови в часі виникнення досліджуваної системи, пройденої нею етапи, сучасний стан, а також можливі перспективи розвитку.

Практично всі сучасні науки побудовані за системним принципом. Важливим аспектом системного підходу є вироблення нового принципу його використання – створення нового, єдиного і більш оптимального підходу (загальної методології) до пізнання.

Системний підхід до проектування складається з певного набору прийомів, що полегшують подолання основних труднощів проектування складних технічних систем в умовах багатоетапності і ітеративному

характері самого процесу проектування. Він не пропонує рецептів для вирішення технічних проблем, але вказує загальна (генеральна) напрямки, слідуючи якому зменшується ризик прийняття неправильного рішення.

Системний підхід вирішення складних завдань складається з наступних етапів:

- розбивки складної задачі на ряд підзадач;
- рішення підзадач;
- рішення загальної задачі за допомогою рішень підзадач.

Таким чином, поділ загальної задачі на підзадачі і прийняття рішення, використовуючи рішення підзадач, і становить суть системного підходу.

### ***Комплексні методи оптимізації містобудівельних рішень***

Традиційне містобудівне проектування у вигляді схем і проектів регіонального розпланування та генеральних планів на сьогодні втрачає актуальність. нові політичні та соціально-економічні умови не знімають потреби територіального прогнозування і містобудівного проектування, без яких не можна обґрунтувати загальну концепцію та стратегічні програми розбудови містобудівних систем, визначити правильні тактичні ходи їх розвитку.

В якості основної методологічної бази комплексного підходу в даний час використовується системно-структурний аналіз, який розглядає в якості систем будь-яке поєднання об'єктів або будь-яких елементів і їх ознак або властивостей, між якими існують певні взаємовідносини та зв'язку. Структурно-системний аналіз виробляє і використовує загальний, універсальний підхід до вивчення будь-яких складних систем - економічних, технічних, біологічних і т. п. Архітектурні об'єкти і міста є зразками складних систем, що складаються з безлічі різнорідних елементів, що мають складні функціональні зв'язки і постійно взаємодіючих.

**Проектування сучасних міст** – складний процес, полягає в тому, що немає однозначної критерію оптимальності і вимагає поєднання різних методів:

- Системний підхід;
- Метод аналогій (метод функціонального моделювання);
- Нормативний метод (або експертно-аналітичний метод);
- Метод структуризації цілей;
- Метод моделювання.

При проведенні комплексного проектування відбирається обмежена кількість найбільш важливих властивостей, з яких у подальшому складаються критерії. При цьому передбачається, що відібрані властивості досить добре описують систему; їх склад і число достатні для прийняття обґрунтованого рішення. Використовуючи перелік властивостей, що характеризують систему, можна визначити критерії, який дозволяв би судити про переваги створюваної системи.

Критерії складають як функції властивостей систем. На різних етапах прийняття рішення використовуються різні критерії, причому, чим вище

рівень прийняття рішення, тим більше властивостей системи управління повинен враховувати критерій, що можуть бути загальними і приватними.

**Загальний критерій** характеризує комплекс властивостей і дозволяє вибрати оптимальний варіант побудови системи управління з урахуванням взаємозв'язку її властивостей.

**Приватний критерій** характеризує частину процесу проектування або одну з його сторін і служить для прийняття рішення на проміжних етапах проектування.

Вибір оптимального варіанту проектного рішення. **Процес ухвалення рішення** – це вибір оптимального варіанту системи з числа можливих на основі одного критерію або безлічі критеріїв, що враховують вимоги, пропоновані до системи.

Рішенням багатокритеріальної задачі є результат, оптимальний по кожному з використовуваних критеріїв. Але такий результат може бути отриманий тільки для несуперечливих критеріїв. Тому в загальному випадку рішенням багатокритеріальної задачі вважають той результат, який може не бути оптимальним ні по одному з критеріїв, але виявляється прийнятним для всієї множини критеріїв. Таке рішення задачі називають компромісним рішенням.

**Декомпозиція** – раціональний поділ інтегрованого цілого на частини з метою спрощення рішення проектних завдань з наступним узагальненням результатів. Основне смислове навантаження в цьому визначенні несе слово «раціональне». Мається на увазі, що раціональним є те, що покращує характеристики системи в цілому.

Значення застосування методу декомпозиції особливо зростає, якщо врахувати, що доводиться розглядати велику кількість альтернативних варіантів. Взагалі при автоматизованому проектуванні число розглянутих результатів багато більше, ніж при проектуванні традиційними методами, так як в останньому випадку проектувальник відкидає велике число варіантів на підставі досвіду та інтуїції. Декомпозицію зазвичай здійснюють за рівнями аналізу: функціональний, алгоритмічний і структурний.

#### **Контрольні запитання:**

1. У чому полягає термін сталий розвиток міст?
2. У чому полягає термінологічне поняття «екологічний каркас»? Які принципи визначає його створення?
3. Назвіть основні принципи системного підходу при оптимізації архітектурно-містобудівних рішень?
4. У чому полягає проектування сучасних міст? Які методи воно вимагає для поєднання ?
5. Що означає термін декомпозиція? У чому полягає його суть?

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Авдотьин Л.Н. Применение вычислительной техники и моделирования в архитектурном проектировании. – М.: Стройиздат, 1978. – 255 с.
2. Адлер Д. Метрический справочник. Данные для архитектурного проектирования и расчета: пер. с англ./-2-е изд.-М.: Архитектура -С, 2008.- 764 с.
3. Антонов В.Л. Градостроительное развитие крупнейших городов. Киев-Харьков-Симферополь. 2005.-644 с.,326 илл.
4. Архітектура. Короткий словник-довідник. /За загальною редакцією А. П. Мардера. – К.: Будівельник, 1995. – 334 с.
5. Бархин М. Б. Методика архитектурного проектирования в системе архитектурного образования: уч. -метод. пособие для архит. вузов и факультетов. – М.: Стройиздат, 1969. – 224 с.
6. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. ДБН 360-92хх. – К.: Минстройархитектуры Украины.
7. Гродзинський Д.М. Основи ландшафтної екології: Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
8. Жилые здания. Нормы проектирования СНиП 2.08.08-89\*.
9. Жмурко Ю. В., Панова Л. П. та ін. Методичні вказівки до вивчення курсу "Архітектурна композиція. Композиція-сприйняття". Частина 2. - Харків: ХДАМГ, 2002. - 60 с.
10. Бабиц В.Н. Графоаналитические основы и принципы инвариантности в архитектуре и дизайне: Учеб. пособие. – Екатеринбург: Архитектон, 2003. – 226 с
11. Варежкин В.А. Экономика архитектурного проектирования и строительства: Учебник/ В.А.Варежкин, В.С. Гребенкин. М., 1990.
12. Виноградов, Б.В. Основы ландшафтной экологии. / Б.В. Виноградов. М.: ГЕОС, 1998.-418с.
13. Говоренкова Т.М. Применение графоаналитических методов для решения градостроительных задач/ Т.М. Говоренкова, Ю.М.Моисеев.- М.: Архитектура-С., 1987.-118с.
14. Губкина Д.А. Формы и методы организации проектного дела: методические указания / Д.А. Губкина.– Харьков: ХНАГХ, 2008. – 44с.
15. Кармазин Ю.И. Методологические основы и принципы проектного моделирования: Уч. пособие для студентов-архит. - Воронеж; ВГАСА, 1994. - 152 с.
16. Кармазин Ю.И. Методы формообразования в проектном моделировании: Уч. пособие для студентов-архит. - Воронеж: ВГАСА, 1994. - 105 с.
17. Кармазин Ю.И. Структурно-системный метод в архитектурном проектировании. Средовой подход: Уч. пособие для студентов-архит. – Воронеж : ВГАСА, 1993. - 65 с.



18. Лаврик Г.І. Основи системного аналізу в архітектурних дослідженнях і проектуванні: Підручник для студ. вищ. навч. закладів – Київ: КНУБА; Українська академія архітектури, 2002. –138с.

19. Лаврик Г.І., Левченко О.В. Формалізована схема математичного моделювання геоінформаційних систем рівня районного планування на базі системного методу // Науково-технічний збірник: Містобудування та територіальне планування. — Випуск 21. — К.: КНУБА, 2005. — С.174-183.

20. Левченко О.В. Системний підхід до проектування геоінформаційних систем на базі інформаційних технологій в архітектурі. // Науково-технічний збірник: Містобудування та територіальне планування. — Випуск 20. — К.: КНУБА, 2005. — С.199-207.

21. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Осетрін. — Київ : КНУБА, 2010. — Вип. 36. — 547 с.

22. Обен Ж.-П. Нелинейный анализ и его экономические приложения. / Ж.-П.

23. Обен. — М.: Мир, 1988. — 264 с. Общественные здания. Нормы проектирования ДБН Б.2.2-9-99 — К., 1999.

24. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста: Монографія. — Київ : КНУБА, 2005. - 385 с

25. Методичні вказівки до вивчення курсу "Архітектура композиція. Композиція-сприйняття". Частина 1. / Панова Л. П., Шубович С. О. - Харків: ХДАМГ, 2001. - 60 с.

26. Плешкановська А.М. Реконструкція міста в контексті проблем міського розвитку - В сб.: «Сучасні проблеми архітектури та містобудування». Вип..19. — Київ : КНУБА, 2008. — С.225-231.

27. Преображенский В.С. Ландшафты в науке и практике. — М.: Знание, 1981. — 48 с.

28. Про планування і забудову територій: Закон України від 20 квітня 2000 р. N 1699-III.

29. Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду: Закон України від 22 грудня 2006 р. N 525-V.

30. Рішення Київської міської ради від 18.09.2008 р. № 262/262 „Про розробку нового Генерального плану розвитку міста Києва та його приміської зони до 2025 року”.

31. Райт Френк Ллойд. Будущее архитектуры. М.: Госстройиздат, 1960.

32. Руденко Л.Г. Тенденції взаємодії суспільства і природи та їх прояв на теренах України у ХХ ст. // Український географічний журнал. — 2008. — №1. — С. 6 — 14

33. Симонов П. Роль эмоций в приспособительном поведении живых систем. //Вопросы психологии, 1965, № 4.

34. Сосновский В.А., Русакова Н.С. Прикладные методы градостроительных исследований.- М.: Архитектура-С, 2006.-111с.

35. Состав, содержание, порядок разработки, согласование и утверждение генеральных планов городских населенных пунктов ДБН Б.1-3-97 – Киев, 1998.

36. Містобудівний кадастр: Навч. посібник / М. Г. Ступень, І.М. Добрянський, О.Я. Микула, Н.Р. Шпик. – Львів: ЛДАУ, 2003. – 224 с.

37. Фильваров Г.И. Принципы формирования нового генерального плана Киева – А.С.С. (Art. City. Construction.). №2, 2008. с.116-119

38. Фридман И. Научные методы в архитектуре / И. Фридман; пер. с англ. А.А. Воронова. – М.: Стройиздат, 1983. – 160 с.

39. Яргина З.Н. Градостроительный анализ. – М.: Стройиздат, 1984. – 245 с., ил.

40. Хараборська Ю.О. Методи оцінки і вибору рішень у процесі архітектурних досліджень сельбищних територій міст. – Київ: нац. ун-т будівництва і архітектури, 2006. - 19 с.

41. Чепелюк Ю. В. Архитектурная композиция как выражение "целого" - "единого". – Киев : НИИТИАГ, 2000. – 30 с.

*Навчальне видання*

**ВЕЛІГОЦЬКА Юлія Сергіївна**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

**З КУРСУ**

**МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ  
АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ**

*(для студентів 6 курсу спеціальностей  
7.06010202 і 8.06010202 «Містобудування»)*

Відповідальний за випуск. *Ю. В. Фурсов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Ю. С. Велігоцька*

План 2013, поз. 7Л

---

Підп. до друку 25.12.2013  
Друк на різнографі.  
Зак. №

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 3,5  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4705 від 28.03.2014р.